





Neues
Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, C. v. Crell, A. F. Gehlen, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weiſs

herausgegeben

von

Dr. J. S. C. Schweigger,

der Physik und Mathem. Professor am Christ. Ernest. Colleg. zu Beyreuth und Mitglied der physik. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

Band I. *Heft* I.

Nürnberg

in der Schrag'schen Buchhandlung.

1 8 1 1.

Dieses *neue Journal für Chemie und Physik* erscheint von jetzt an in monatlichen Heften von 8 bis 9 Bogen, deren 4 einen Band ausmachen, und auch mit den erforderlichen Kupfern versehen werden. Der Jahrgang von 12 Heften kostet im Ladenpreiſse rthl. 8 oder fl. 14. 24 kr., und kann durch jede solide Buchhandlung bezogen werden. Damit aber jeder Käufer selbst beurtheilen könne, ob er die einzelnen Hefte schleunig genug erhalte, was bey neuen Entdeckungen, in deren Besitz jeder Freund der Chemie so schleunig als möglich gesetzt zu seyn wünscht, sehr wichtig ist, so wird jedesmal auf dem Umschlag der Tag der Versendung jedes neuen Heftes bemerkt seyn.

Ich kann nicht umhin, ins Besondere auch die Pharmaceuten, welche unter den Lesern des vorigen Journals nur eine sehr geringe Zahl gebildet haben, auf diese Fortsetzung aufmerksam zu machen, und verstatte mir deshalb, hier auszuziehen, was der beruhmte und um die Chemie, wie um die Pharmacie so verdiente *Bucholz* in ersterer Hinsicht bei Anzeige einiger Bände jenes Journals sagte: „Groſs ist zwar der verdiente Beyfall, den man dieser Zeitschrift bis jetzt gezollet hat; allein doch ist er noch nicht dem Verdienste derselben angemessen. Eine Zeitschrift wie diese, die das Repertorium alles unseres chemischen Wissens bildet, und uns allein auf den Standpunkt bringen hilft, von welchem wir das ganze Gebiet der Chemie und die Eroberungen, welche diese täglich macht, überschauen können, und die durch den Fleiſs ihrer Mitarbeiter und ihres würdigen und unermüdet thätigen Herausgebers immer mehr an innerer Zweckmäſsigkeit und Vollständigkeit gewinnt, verdiente auf dem Studiertische oder in der Büchersammlung eines jeden der Chemie Verwandten, wohin vorzüglich die Apothekenbesitzer oder Verwalter derselben gehören, sich zu befinden und von denselben benutzt zu werden; wenigstens sollte dieses der Fall mit den Besitzern der bedeutendsten und geschäftreichsten Apotheken seyn; allein leider muſs es Schreiber dieses beklagen, daſs er aus Erfahrung sich genöthiget siehet zu sagen, daſs man unter 20 Apothekern noch nicht einen finde, der dieses Journal kauft, viel weniger liest."

Um übrigens die Gemeinnützigkeit dieses, wie *Bucholz* sich ausdrückt, unentbehrlichen Repertoriums alles unseres chemischen Wissens, wo möglich noch zu erhohen, werden die nöthigen, den Gebrauch desselben erleichternden, Register beigefügt werden.

der Verleger.

Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, A. F. Gehlen, J. P. Heinrich, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weifs

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger,

Professor der Chemie und Physik am physikotechnischen Institute zu Nürnberg und Mitgliede der physikal. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

I. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1811.


BIBLIOTHECA · BODLEIANA ·

Inhaltsanzeige des ersten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Viertes Heft.

Vorbericht des Herausgebers.

An die Stelle des bisher von Herrn Akademiker *Gehlen* herausgegebenen Journals für Chemie, Physik und Mineralogie, habe ich mich entschlossen, ein neues, blos der Chemie und Physik geweihtes, zu setzen. Mineralogie nun auszuschliefsen, scheint mir darum zweckmäfsig, weil *Freiherr v. Moll* seine vortrefflichen Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde lebhafter fortsetzt und auch Herr *Leonhard*, durch sein Taschenbuch, für die Sammlung des neuen Gewinnes in dieser Wissenschaft sorgt. Blos in so weit Mineralogie der Chemie und Physik Aufschlüfse geben, oder von ihnen erhalten kann, wird ihr, und ins Besondere der Geognosie, ein Platz in diesem Journale offen bleiben.

Chemie wird auf dem Tittelblatte vor Physik genannt, um den Standpunkt zu bezeichnen, von welchem aus das Feld der letzteren betrachtet wird. Der mathematische Theil der Physik, liegt daher aufserhalb dem Gesichtskreise unsers Journals, zu dessen Sphäre blos diejenigen Theile jener Wissenschaft gehören, welche mit Chemie im engsten Zusammenhange stehen, z. B. die Lehre von den mächtigen chemischen Potenzen: Licht und Electricität.

Technische Chemie wird ganz nach dem bisher befolgten Plane bearbeitet werden.

Ich erwähne hier einen Wunsch, dessen Ausführung mir bey Herausgabe dieses Journals vorzüglich theuer seyn wird. Grofse und reiche Städte, wie London und Paris, führen leicht die so nothwendige Verbindung derer herbey, welche bey Erweiterung des Gebiets der Naturwissenschaften, durch Reichthum an Glücksgütern oder an glücklichen Gedanken oder durch Fleifs in Ausführung vorgeschlagener Versuche, sich gegenseitig zur Unterstützung dienen können. In unserm Vaterlande aber, möcht' ich zu deren engerer Vereinigung, welche hier und da zu fehlen scheint, für meinen Theil etwas beitragen. Schon jetzt ist es mir möglich, durch einige Verbindungen, in denen ich stehe, alle diejenigen, welche namentlich chemisch technische, in wissenschaftlicher Hinsicht interessante, Versuche entworfen haben, während ihnen selbst die Ausführung derselben unmöglich ist, zur genauen und bestimmten Mittheilung ihrer Ideen mit dem Versprechen einzuladen, dafs ich, wenigstens in vielen Fallen, Gelegenheit zu deren Ausführung werde verschaffen können. Auf der andern Seite lade ich aber auch alle geübte Experimentatoren und Liebhaber der Physik und Chemie, selbst in dem Falle, wenn sie nichts Neues für das Journal mitzutheilen haben, aber doch bereit sind, nach von andern bewährten Chemikern und Physikern ihnen gemachten Angaben zur Vervollkommnung irgend eines Zweiges der Naturwissenschaften mitzuarbeiten, ein, sich mit mir in Verbindung zu setzen. Ihre Mühe, welche sie auf Untersuchungen wenden wollen, um die ich Gelegenheit

erhalten werde sie zu bitten, soll nicht unbelohnt bleiben, und die auf diesem Wege gewonnenen *bewährten* Resultate, wird das Journal liefern.

Dasselbe in dem Geiste zu bearbeiten, in welchem es bisher von dem Akademiker Herrn D. *Gehlen* geschehen ist, wird das schönste Ziel meiner Bestrebungen seyn. Dieser ausgezeichnete Chemiker, konnte, wenn er auch, durch mehrere Umstände veranlaſst, sein Journal der Chemie, Physik und Mineralogie aufgab, doch nie das Interesse an der Sache ſelbst verlieren, und wird daher als Mitarbeiter an diesem neuen Journale, den lebhaftesten Antheil nehmen, so wie auch andere vorzügliche Gelehrte, deren Namen zum Theile das Titelblatt nennt, mir ihre thätige Mitwirkung versprochen haben.

Nicht wenig wird dadurch der Muth und die Freudigkeit erhöht, womit ich dieses Unternehmen beginne. Bayreuth den 1. Dec. 1810.

Schweigger.

Von den Farben und dem Verhalten derselben gegen einander.

Von D. Seebeck.

Schon vor 5 Jahren beynahe, habe ich die hier aufgestellte Farbenlehre entworfen, und mehreren Freunden mitgetheilt; sie hat sich mir seitdem allenthalben bestätigt, und ich halte mich nur um so mehr verpflichtet, sie bekannt zu machen, da sie in einigen Punkten auch von der Lehre derjenigen abweicht, mit welchen ich in der Hauptsache übereinstimme.

1. Die Farben sind Halblichter, Halbschatten, — sie sind *Ausgeburten von Licht und Schatten*, wie schon ältere Physiker sie richtig definirten, — Beobachtungen und Versuche, welche diese Thesis bestätigen, führe ich hier nicht an, sondern verweise, um überflüssige Wiederholungen zu vermeiden, auf Göthe's Farbenlehre I. Bandes I. Theil, wo sie vollständig zusammengestellt sind.

2. Es giebt nur drey Hauptmomente der Farbenerzeugung; zwey, wo die Elemente in ungleicher Action, und einer, wo sie gleichwirkend sind. Jeder dieser Momente wird eine eigenthümliche Farbe darstellen müssen.

Wo das *Helle* überwiegend ist, da bildet sich *Gelb*, wo das *Dunkle* überwiegend ist, da entsteht *Blau*; Gelb liegt dem Licht, dem Weifsen, Blau dagegen der Finsternifs, dem Schwarzen am nächsten. Diese beyden Farben stehen also einander als

Gegensätze gegenüber, als Farbenpole, sie treten an die Stelle jener Urgegensätze.

Sind beyde *Elemente*, das Helle wie das Dunkle *gleichwirkend*, so wird *Roth* erzeugt; dieses verhält sich also gegen Gelb und Blau, als die *gleichschwebende Mitte.* — Sowohl Gelb als Blau, tendiren zum Roth, aber auf entgegengesetzte Weise. Wenn ein lebhaftes Licht durch ein farbloses, trübes Mittel fällt, z. B. durch Opal-Glas, so erscheint es uns gelb; wird die *Trübe* des Mittels *vermehrt*, so nimmt das Licht eine *gelbrothe* und wohl eine *hochrothe* Farbe an. Wirkt dagegen ein dunkler Grund durch ein farbloses, trübes Mittel, betrachten wir z. B. ein solches Opal-Glas auf schwarzem Tuche, so erscheint es blau, und um so tiefer blau, je durchsichtiger das Glas ist, ja es wird *violet*, wenn die Trübe des Mittels noch stärker *vermindert* wird. — Diese Art der Bewegung des Gelben und Blauen zum *Roth*, bezeichnet dasselbe deutlich, *als die wahre und gleichschwebende Farbenmitte.*

Gelb, Roth und Blau nenne ich primitive Farben, Urfarben. *Alle drey Farben haben gleichen Werth*; jede einzelne dieser primitiven Farben fordert die andern beyden, jede steht den andern beyden auf gleiche Weise entgegen, wie aus dem folgenden hervorgehen wird.

Anmerkung. Das Roth, von dem ich hier spreche, ist nicht das prismatische Roth, welches ein Gelbroth ist, sondern es ist das reine Roth gemeint, welches weder ins Gelbe noch ins Violete zieht.

3. Je zwey dieser Urfarben, lassen sich mit einander vermischen, und es entsteht aus deren Verbindung eine Mittelfarbe. Gelb und Blau geben Grün, —

Blau und Roth bilden Violet, und Roth und Gelb eine Farbe, welche wir Orange nennen wollen. Ich nenne diese Farben secundäre Farben.

Von diesen Verbindungen nimmt *Grün* die erste Stelle ein, und scheint von höherer Bedeutung, als die andern secundären Farben, da auch in demselben die beyden Gegensätze der primitiven Farben, Gelb und Blau, ins Gleichgewicht treten. Erkannten wir das Roth als ein Erzeugnifs des Gleichgewichts der Elemente der Farben, so erscheint uns im Grün eine niedere Art des Gleichgewichts, die des schon fertigen specificirten; die Farbenpole sind nicht aufgehoben, nur gebunden. Grün gehört noch dem Blauen sowohl als dem Gelben an.

Wir nennen jede Farbennüance zwischen Blau und Gelb Grün, die dem Gelben zunächst liegende nennen wir Gelbgrün, die dem Blauen näher liegende Blaugrün. Auf ähnliche Weise sind auch die Nüancen der andern secundären Farben zu unterscheiden. Jede derselben ist ferner zu denken, als sich verlierend in eine oder die andere der primitiven Farben; und so können wir uns die Farben sämmtlich als sanft in einander übergehend, vorstellen.

Die Mitte des Grün steht hier der Mitte von Orange und Violet entgegen, wie Roth dem Blau und Gelb, und umgekehrt verhalten sich Orange und Violett gegen Grün, wie Gelb und Blau gegen Roth. Folgendes Schema stellt das Verhältnifs richtig und leichter zu übersehen dar,

	Roth	
Orange		Violett
Gelb		*Blau*
	Grün	

Diese secundären Farben entstehen durch jede Mischung von den primitiven, sie seyen undurchsichtige Pigmente, oder durchsichtige und leuchtende Farben.

4. Verbindet man die drey Urfarben, Gelb, Roth und Blau mit einander, so heben sie sich vollständig auf, und es entsteht eine farblose Trübe, ein Grau.

Man lege Gläser von den benannten Farben, oder durchsichtige farbigte Dinten, (jede in einer eigenen flachen Flasche,) übereinander, und lasse das Tages- oder Sonnenlicht hindurchfallen; man wird nun keine Farben weiter gewahr werden, sondern statt derselben ein helleres oder tieferes Grau, je nachdem die Farben heller oder tiefer waren. Die zu verbindenden Gläser oder Dinten, müssen von gleicher Intensität der Farbe seyn, wenn der Versuch gelingen soll.

5. Wird eine der primitiven Farben mit der Farbe verbunden, welche der Mitte der secundären Farbe, die ihr im Kreise gegenüber liegt, gleich ist, so erfolgt gleichfalls eine Aufhebung dieser beyden Farben, eine farblose Trübe. Denn die secundäre Farbe welche der primitiven zugemischt wird, enthält nach der Forderung die andern beyden Farben gleichförmig, es treten also alle drey primitiven Farben zusammen, und müssen sich aufheben, wenn sie von gleicher Intensität sind, wie im vorigen §. gelehrt worden.

Man verbinde ein grünes Glas mit einem dazu stimmenden rothen Glase, und es erscheint das Tageslicht dadurch farblos, mehr oder minder dunkel, und wenn die Gläser sehr tief waren, fast schwarz, so daſs man selbst durch dieselben ohne ge-

blendet zu werden, in die Sonne sehen kann, wie schon längst bekannt ist.

Eben so heben sich Orange und Blau auf, und Gelb und Violett, wovon man sich am leichtesten durch farbigte Gläser und Dinten auf die angegebene Weise überzeugen kann.

Versuche mit dem Prisma werden gleichfalls den hier gegebenen Gesetzen gemäfs ausfallen, die farbigten Kreisel dagegen, sind zu diesen und zu den folgenden Versuchen nicht wohl zu brauchen, wie sie denn überhaupt keinen sonderlichen Werth haben, schon weil die hellen Farben sich auf der drehenden Scheibe anders verhalten, als die dunkeln, anderer Schwierigkeiten nicht zu erwähnen.

Nehmen wir an, dafs die Farbenscheibe, deren wir oben gedachten, und auf welche sich das Schema bezieht, vollkommen eingerichtet sey, und dafs die Farben stätig in einander übergehen, so werden alle diametral einander entgegenstehende Farben, sich auch gegeneinander als Gegensätze verhalten, und als solche verbunden sich wechselseitig vollkommen aufheben, o F. erzeugen.

6. Verbindet man je zwey von den secundären Farben miteinander, so ist das Product sehr verschieden, je nachdem man undurchsichtige Pigmente, oder klare, durchsichtige, farbigte Körper anwendet. Orange und Violett, Violett und Grün, Grün und Orange in Mahlerfarben oder in Pulvern mit einander vermischt, geben eine unreine Farbe, ein röthliches oder gelbliches . . . . Braun oder Grau.

Anders ist es, wenn man durchsichtige und erhellte, oder leuchtende secundäre Farben verbindet, Orange und Violett geben hier reines Roth, — Violett

und Grün erzeugen Blau, und aus Grün und Orange, entsteht Gelb; — jedoch nur dann, wenn jede der secundären Farben die beyden primitiven in gleicher Quantität enthält.

7. Wir haben nun mittelst der eben aufgestellten Gesetze diese Erscheinung zu entwickeln.

Orange besteht aus Gelb und Roth, — Violett aus Blau und Roth, verbindet man nun Orange und Violett mit einander, so müssen Gelb, Blau und Roth zusammentreten und sich zu Grau aufheben. Ein Roth dagegen tritt frey aus. Befindet sich ein hinlänglich lebhaftes Licht hinter diesen Farben, so wird das Grau überwunden, nicht weiter bemerkt, und wir sehen nur das rückständige oder ausgeschiedene Roth.

Zur leichtern Uebersicht wählen wir folgendes Schema.

$$\left.\begin{array}{l} \text{Or.} = 1\ \text{R.}\ \ 1\ \text{Glb.} \\ \text{V.} \ = 1\ \text{Bl.}\ \ 1\ \text{Glb.} \end{array}\right\} = 0\ \text{F.} + 1\ \text{R.}$$

Experimente. Man lasse das Gelbroth eines von der Sonne erleuchteten Glasprisma in das Violett eines zweyten Prisma treten, und man wird aus dieser Verbindung Roth sich ausscheiden sehen, und zwar ein schönes und reines Roth.

Auch durch folgende Verrichtung kann das Roth hervorgebracht werden. Ein schwarzer Streifen befinde sich auf weisem Grunde; es entseht, wenn dasselbe nahe durchs Prisma betrachtet wird, an einem Rande Blau und Violett, am andern Orange und Gelb, entfernt man sich weiter von dem Streifen, so tritt Violett in Orange, und es scheidet sich Roth aus.

8. Bey der Verbindung mit Violett und Grün, muss sich nach denselben Gesetzen Blau ausscheiden.

$$\left.\begin{array}{l}\text{Gr.} = 1\ \text{Glb.}\ 1\ \text{Bl.} \\ \text{V.} = 1\ \text{R.}\ \ 1\ \text{Bl.}\end{array}\right\} = 0\ \text{F.} + 1\ \text{Bl.}$$

Experimente. Das prismatische Violett von einem Prisma decke das Grün eines andern und man wird Blau sich ausscheiden sehen, nach dem Verhältniſs der Farben, die sich deckten.

Auch farbigte Gläser geben dieselbe Erscheinung. Ich besitze grüne und violette Gläser von verschiedenen Schattirungen, welche verbunden diese Ausscheidung des Blau deutlich zeigen, wenn ein hinlänglich lebhaftes weiſses Licht das zugleich entstehende Grau überleuchtet.

Bey den Versuchen mit Gläsern oder farbigten Dinten, kömmt alles darauf an, daſs sie wohl zusammen stimmen, d. h. von gleicher Intensität der Farben seyen, und in dem Farbenkreise die Mitte zwischen den primitiven Farben darstellen. So z. B. darf ein Glas nicht hell oder schwach gefärbt, und das andre entgegengesetzte tief gefärbt seyn, ferner darf das violette Glas nicht zu nahe dem Roth stehen, wenn das Grüne dem Gelb näher liegt, und so umgekehrt. — Je näher die beyden zu verbindenden secundären Farben einer und derselben primitiven Farbe liegen, (hier Z. B. dem Blau) desto vollkommener und reiner ist die ausgeschiedene Farbe.

9. Grün und Orange mit einander verbunden scheiden Gelb aus,

$$\left.\begin{array}{l}\text{Or.} = 1\ \text{R.}\ 1\ \text{Glb.} \\ \text{Gr.} = 1\ \text{Bl.}\ 1\ \text{Glb.}\end{array}\right\} = 0\ \text{F.} + 1\ \text{Glb.}$$

Experimente. Am beſsten läſst sich die Ausscheidung des Gelb mittelst zweyer Prismen zeigen,

wenn man das Orange des einen das Grün des andern decken läſst.

Verbindungen von farbigten Gläsern geben diese Erscheinung minder vollkommen. Denn da Gelb eine helle, ihrem Wesen nach schwachschattige Farbe ist, so wirkt die Trübung, welche durch das Grau entsteht, auf dieselbe immer nachtheilig, doch wird man auch so die Tendenz zur Ausscheidung des Gelben jederzeit deutlich gewahr werden.

10. Es ist nun offenbar, weshalb undurchsichtige Pigmente diese Erscheinung nicht geben können. Das Grau, welches bey der Mischung der secundären Farben entsteht, trübt, verunreinigt die Farben, welche sich ausscheiden sollten, und es kann also nur ein Braun . . . . entstehen.

Hierdurch sind nun auch diejenigen widerlegt und berichtigt, welche der sonderbaren, und so vielen Erfahrungen widersprechenden Meynung waren, daſs Gelbroth, Grün und Violett einfache Farben, dagegen Gelb, Roth und Blau componirt seyen. Denn gerade jene fälschlich für einfach gehaltene Farben können auf jede Weise componirt werden, mit undurchsichtigen Pigmenten und leuchtenden Farben, dagegen Gelb, Roth und Blau nie componirt oder durch Mischung anders hervorgebracht werden können, als wo eine Ausscheidung auf die angegebene Weise möglich ist.

11. Die Mitten von den secundären Farben, Orange, Grün und Violett, müssen, verbunden, sich eben so wohl zu Grau aufheben, als Gelb, Roth und Blau, da sie diese Farben nur doppelt enthalten.

Daſs die Farben des ganzen Kreises, Gelb, Grün, Blau, Violett, Roth und Orange, vermischt dieselbe-

Aufhebung aller Farben, das indifferente Grau, darstellen müssen, ergiebt sich nun deutlich genug.

12. In einer eignen Abhandlung über das Prisma und dessen Wirkungen, werde ich Gelegenheit haben noch mehrere die hier vorgetragene Lehre von den Farben bestätigende Thatsachen beyzubringen.

Ueber das sicherste und empfindlichste Reagens für Quecksilber, und insbesondere für ätzenden Quecksilbersublimat, vorzüglich in medicinisch-gerichtlicher und polizeylicher Hinsicht.

Von Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

Die genaue und sichere Ausmittlung der Eigenthümlichkeit eines jeden gegebenen Stoffes, so wie die Entdeckungen desselben in mannichfaltigen Umhüllungen und Verlarvungen, ist der vorzüglichste Nutzen der Anwendung der sogenannten chemischen Reagentien, deren Anzahl und Brauchbarkeit in dem Maafse wächst, in welchem die chemischen Verhältnisse der Materien gegen einander, nach allen Seiten sorgfältiger untersucht werden. Durch diese Reagentien gelingt es uns immer mehr, auch die leisesten Spuren von den verschiedenen elementarischen Materien, in jeder gegebenen Mischung aufzufinden, und die quantitativen Verhältnisse derselben, durch eine Annäherung zu bestimmen, die eine vollendete Analyse der Mischung oft überflüssig macht. Jede Materie dient in der Hand des geschickten und erfahrenen Chemikers, als Reagens für irgend eine andere, und wird gleichsam zum Verräther derselben; von diesen sind dann wieder manche für einen gröfsern Wirkungskreis von dieser Art geeignet, und endlich giebt es einzelne, deren Anwendungsart zu diesem Behuf am vielseitigsten ist, und ganze Classen von Materien umfafst,

Wenn so z. B. das *kieselhaltige Kali* beynahe nur ausschliefsend als Reagens für das Gummi dient, das dadurch aus seiner Auflösung im Wasser gefällt wird, so sind dagegen gewisse *metallische Auflösungen* zur Ausspürung verschiedener Säuren, und nähern Materialien des Pflanzenreichs anwendbar, und der *geschwefelte Wasserstoff*, die *Gallussäure* dienen gleichsam als Reagentien von einer höhern Potenz zur Ausmittlung der Eigenthümlichkeit aller Materien, die zu einer grofsen Classe gehören. Wenn gleich durch die rühmlichen Bemühungen so vieler neuern Chemiker die Lehre von den Reagentien, ihrer Wirkungsart und den Regeln ihrer Anwendung auf einen hohen Grad von Vollkommenheit gebracht worden ist, so ist sie doch lange noch nicht erschöpft, und läfst fast in allen Punkten Zusätze, nähere Bestimmungen und selbst manche Berichtigungen zu. Diefs gilt selbst für diejenigen Reagentien, welche wegen der Wichtigkeit ihres Gebrauchs ein vorzüglicher Gegenstand des Studiums der Chemiker geworden sind. Unter diese gehört unstreitig der *geschwefelte Wasserstoff* und die nur durch ihn wirksame sogenannte Hahnemannische Weinprobe oder das säuerliche Schwefelleberluftwasser (Aqua sulphurato-acidula). Für den gerichtlichen und polizeylichen Arzt ist ihr Gebrauch besonders wichtig, und jede Verbesserung und Erweiterung dieses Gebrauchs, besonders zur sichern Ausmittlung *metallischer Gifte*, mufs willkommen seyn, da hiebey das Wohl und Leben der Menschen so unmittelbar in Betracht kömmt. Es bot sich mir in dieser Hinsicht kürzlich bey einer gerichtlichen Untersuchung von Quecksilber-Arzneyen, Gelegenheit an, den Gebrauch dieses Reagens

zur Ausmittlung des Quecksilbers und der *Quecksilber-Gifte*, namentlich des *ätzenden Quecksilber-Sublimats* und des *salpetersauren Quecksilbers*, einer Revision zu unterwerfen, und die Angaben und Bestimmungen der bewährtesten chemischen Schriftsteller hierüber in einigen wesentlichen Punkten zu berichtigen und zu ergänzen. Diese Angaben sind nähmlich unter sich selbst in auffallendem Widerspruch, der vorzüglich daher rührt, dafs die Experimentatoren nicht auf alle Umstände, die bey ihren Versuchen in Betracht kamen, gehörige Rücksicht nahmen.

Hahnemann, dessen Authorität hierin mit Recht zuerst in Betracht kömmt, führt es als characteristisch für den ätzenden Sublimat an *), dafs derselbe mit dem Schwefelleberluftwasser einen *gelbbraunen*, aber sogleich in die *weifse* Farbe übergehenden Niederschlag gebe, welches zugleich (nach Anm. 115) die sicherste Widerlegung des Argwohns, als befinde sich im käuflichen Sublimat Arsenik, gebe. *Quecksilber-Salpeter* giebt dagegen nach Hahnemann sogleich einen *aschgrauen* Praecipitat **). Mit diesen Angaben stimmen die der meisten chemischen Schriftsteller, die auf ihn gefolgt sind, nicht überein. Nach Fourcroy ***) sollen sowohl das Schwefelleberluftwasser, als auch die hydrothionsauren Verbindungen, und zwar die eigentlichen Hydrosulfures, so wie die hydrogenisirten Sulfures, in der Auflösung des ätzenden Sublimats einen Niederschlag von *schwarzem*

*) Ueber die Arsenik-Vergiftung u. s. w. 1786. S. 241.

**) A. a. O. Anm. 114. S. 241.

***) Système etc. V. 342.

geschwefeltem Quecksilber-Oxyd bewirken; dessen Farbe mehr oder weniger schnell in die *rothe* übergehe. Thomson, der in seinem System der Chemie*) besonders ausführlich von den Verbindungen des Schwefels und geschwefelten Wasserstoffs mit den Metallen und Metall-Oxyden, und den Niederschlägen der letztern aus ihren sauren Auflösungen durch den geschwefelten Wasserstoff und die Hydrosulfures gehandelt hat, läfst das Quecksilber durch das hydrothionsaure Kali, *bräunlichschwarz*, und durch das hydrothionsaure Kali mit einem Ueberschufs von Schwefel (sulfure hydrogené) *braun*, welches schwarz wird, niedergeschlagen werden**). Die neueste Angabe eines berühmten Chemikers über diesen Punkt, findet sich in der aus den Papieren des verstorbenen Rose ins Journal der Chemie und Physik***) aufgenommenen Notiz: „Ueber das sicherste Reagens auf Quecksilber", welcher zufolge, das Schwefel Ammonium (Hydrosulfure d'Ammoniaque, sonst Spiritus fumans Beguini genannt****) und das mit Schwefelwasserstoff verbundene Wasser, also auch die Hahnemannische Weinprobe, das sicherste Reagens für Quecksilber abgeben sollen, indem sie in einer Auflösung des ätzenden Quecksilbersublimats, einen *braunen*, mehr oder weniger dunklen oder *schwarzbraunen* Niederschlag, oder wenigstens eine Trübung von

*) Uebers. von *Wolff*. III. 1. 178.

**) a. a. O. S. 179.

***) VII. 740.

****) Spiritus fumans ist eigentlich nicht, wie hier nach Rose angegeben ist, einerley mit Hydrosulfure d'amoniaque, sondern mit sulfure d'ammoniaque hydrogené.

dieser Farbe verursachen, und auf diese Weise selbst $\frac{1}{8}$ Gran Sublimat in einer Unze Wasser anzeigen sollen. Jch übergehe die übrigen chemischen Schriftsteller, die im Wesentlichen ganz dieselben Angaben wie Thomson und Rose haben, und erwähne nur noch Juch *), der mit Hahnemann in Rücksicht auf die Niederschlagung des ätzenden Sublimats völlig übereinstimmt, dagegen aber das Quecksilber aus seinen Auflösungen in Salpetersäure und Essigsäure durch den geschwefelten Wasserstoff mit einer *dunkelbraunen* Farbe niedergeschlagen werden läst, und *Remer*, nach welchem der durch kohlensaures Kali aus der Sublimat-Auflösung erhaltene gelbe Niederschlag, mit hydrothionsaurem Wasser gerieben, sich weifslich, oder ganz weis färbt **). Alle diese Angaben, sowohl die Hahnemannische, als die übrigen, sind aber *sämmtlich* nur zum Theil wahr, und uneingeschränkt und für alle Fälle aufgestellt *unrichtig*; die Angabe Remers ist aber durchaus mit den Resultaten meiner Versuche im Widerspruche.

Die *Farbe* und ganze Beschaffenheit der Niederschläge, welche der geschwefelte Wasserstoff und seine Verbindungen, in einer Auflösung des ätzenden Sublimats, und überhaupt der oxydirten Quecksilber-Auflösungen hervorbringen, ist nehmlich *ausnehmend verschieden*, nach Verschiedenheit der Verhältnisse, in welchen beyde Stoffe mit einander vermischt werden. Giefst man nehmlich zu einer gesättigten Auflösung von ätzendem Quecksilbersublimat, im Wasser oder Weingeist, nach und nach hy-

*) Pharmacopoea rationalis. 1808. S. 184.

**) Lehrbuch der polizeylich-gerichtlichen Chemie. S. 394.

drothionsaures Wasser, oder Hahnemannische Weinprobe, oder irgend ein *liquide Hydrosulfure* z. B. hydrothionsaures Ammonium, so entsteht im ersten Augenblicke, eine *gelbbraune*, auch wohl *dunkelbraune* Trübung, und es setzt sich ein dunkelbrauner, beynahe schwarzer, flockigter Niederschlag ab, der aber, wenn man nicht *zu viel* von der hydrothionsauren Mischung hinzugesezt hat, durch *Umrühren*, wodurch er mit der übrigen Flüssigkeit in häufige Berührungspuncte kömmt, schnell *vollkommen weiſs* wird. Setzt man nun von neuem hydrothionsaures Wasser, oder irgend eine hydrothionsaure Auflösung hinzu, wodurch das Verhältniſs des geschwefelten Wasserstoffs zunimmt; so entsteht von neuem eine braune Trübung der Auflösung, und der vollkommen weiſse Niederschlag wird nun durch Umrühren bereits graulich, und so kann man ihn durch fortgesetztes Zugieſsen des hydrothionsauren Wassers etc., wodurch das Verhältniſs des geschwefelten Wasserstoffs immer fort steigt, durch alle Nuancen des *Grauen* oder *Bräunlichen* hindurch, endlich in das vollkommenste *Schwarz* verwandeln, welche Farbe sich *dann weiter* nicht mehr verändert, wie lange man auch mit dem Zugieſsen des hydrothionsauren Wassers u. s. w. fortfahre, und also das Verhältniſs des geschwefelten Wasserstoffs noch ferner steigen mache. Hat man es mit einer an ätzendem Sublimat armen Auflösung zu thun, und setzt man gleich im Anfange eine verhältniſsmäſsig groſse Quantität von hydrothionsauren Wasser, Hahnemannischer Probeflüssigkeit u. dgl. hinzu; so erhält man nun gleich vom Anfange den schwarzbraunen, oder eigentlich schwarzen Niederschlag, der, wie emsig

und wie lange man auch umrühre, *seine schwarze* Farbe nicht weiter mehr verändert. Hat man dasjenige Verhältnifs getroffen, in welchem der geschwefelte Wasserstoff mit dem Quecksilber-Oxyd einen vollkommen schwarzen Niederschlag bildet, und setzt man nun allmählig neue Sublimat-Auflösung hinzu; so kann man diesen schwarzen Niederschlag bey fleifsigem Umrühren, um ihn mit der hinzugesetzten Auflösung in hinlängliche Berührungspuncte zu bringen, allmählig durch alle Nuancen des *Grau*, in das vollkommenste *Weifs* verwandeln, so wie das Verhältnifs des zugesetzten Sublimats gröfser und gröfser geworden ist. *Hahnemann* und die ihm gefolgt sind, irren also *darinn*, dafs sie ohne Einschränkung behaupten, der schwarze, oder schwarzbraune Niederschlag, werde, durch Umrühren schnell *weifs*; diefs gilt nur dann, wenn der ätzende Sublimat sich in einem bestimmten, *nicht zu geringen* Verhältnifs gegen den geschwefelten Wasserstoff befindet; ungekehrt irren die übrigen Schriftsteller darinn, dafs sie *unbedingt*, den dadurch gebildeten Niederschlag, für schwarz oder schwarzbraun erklären, da er selbst auch ohne Umrühren sehr schnell weifs wird, wenn er durch die gesättigte Sublimat-Auflösung zu Boden fällt, oder auch mit ihr in Berührung bleibt. Oefters habe ich beobachtet, dafs, wenn im Anfange ein vollkommen schwarzer Niederschlag sich auf dem Boden des Glases gesammelt hatte, sich auf diesen allmählig noch ein weifser Niederschlag absetzte. Ersterer hatte sich durch die Verbindung des Quecksilber-Oxyds mit überwiegendem geschwefeltem Wasserstoff gebildet, und hatte sich als unauflöslich, der Wirksamkeit der übrigen Auf-

lösung entzogen, jetzt war in dieser das Verhältniſs des Sublimats, gegen den wenigen, rückständigen geschwefelten Wasserstoff vorherrschend, und bildete mit diesem den weiſsen Präcipitat, rührte man alles um, so gieng dann der schwarze Präcipitat auch ins Weiſse über. Hat man es mit einer sehr schwachen Sublimat-Auflösung z. B. von 1 Gran in einer oder zwey Unzen Wasser zu thun; so bilden sich im ersten Augenblicke des Zugieſsens des hydrothionsauren Wassers u. dgl. *gelbe* Wolken, wie wenn die Auflösung Arsenik enthielte, aber sehr bald geht die gelbe Farbe in die gelbbraune und schwarzbraune über.

Das hydrothionsaure Wasser, die Hahnemannische Weinprobe u. dgl. geben durch Farbenveränderung und Bildung eines Niederschlags, noch viel kleinere Quantitäten Quecksilber an, als Rose behauptet. *Eine Unze* Wasser, welche nur den 70sten *Theil* eines Grans ätzenden Sublimats enthielt, zeigte *schwärzlichbraune* Streifen, so wie sich die hydrothionsaure Auflösung darinn vertheilte, und beym Umschütteln zeigte die ganze Flüssigkeit eine schwach *braunschwärzliche* Farbe. Bey einer bloſs 1400maligen Verdünnung der Sublimat-Auflösung (also bey einer Auflösung von etwa $\frac{1}{30}$ Gran in einer Unze Wasser) war diese Farbenveränderung noch auffallender, und es setzten sich deutlich bräunliche Flocken ab. Nur eine blanke Kupfermünze, oder Kupferblech, wetteifert als Reagens auf Quecksilber, in Rücksicht auf Empfindlichkeit, mit dem geschwefelten Wasserstoff; durch die zuletzt angeführte Auflösung wurde eine kleine Kupfermünze (ein französicher Centime) vollkommen mit einer *weiſsen Quecksilberhaut* überzogen, erstere Auflösung, welche nur $\frac{1}{75}$

Gran enthielt, machte einzelne weifse Flecken auf dieser Kupfermünze.

Es entsteht nun die Frage, woher dieses eigenthümliche Verhalten des ätzenden Sublimats mit dem geschwefelten Wasserstoff rühre. Hierüber geben die Erscheinungen, welche die Auflösungen anderer Quecksilbersalze mit dem geschwefelten Wasserstoff zeigen, so wie das Verhalten des weifsen und schwarzen Praecipitats selbst, den erforderlichen Aufschlufs.

Das *oxydirte salpetersaure* Quecksilber, verhält sich ganz auf dieselbe Weise wie das oxydirte salzsaure Quecksilber, oder der ätzende *Sublimat*. Nach Verschiedenheit des Verhältnisses des geschwefelten Wasserstoffes, erhält man nehmlich gleichfalls einen *weissen*, oder *schwarzen* Niederschlag. Auch hier zeigt sich beym Zutröpfeln der hydrothionsauren Flüssigkeit, erst die gelbe Trübung, die in das Gelbbraune und Schwarzbraune übergeht, und es bilden sich braune oder schwarze Flocken, die aber, wenn eine hinlängliche Menge oxydirtes salpetersaures Quecksilber in der Auflösung ist, besonders beym Umrühren der Mischung, *schnell* in das *Graulich Weifse*, und selbst in das *vollkommen Weifse* übergehen. Setzt man aber dann noch ferner geschwefelten Wasserstoff zu; so geht die Farbe wieder in das Braune, und endlich in das vollkommen Schwarze zurück, und so kann man willkührlich, je nachdem man abwechslungsweise salpetersaure Quecksilber-Auflösung, oder Auflösung von geschwefeltem Wasserstoff hinzugiefst, den schwarzen Niederschlag in weissen, oder den weifsen in schwarzen Niederschlag verwandeln, wobey Umrühren erforderlich ist, um den bereits gebildeten und zu verwandelnden Nie-

derschlag, mit der neu hinzugesetzten Auflösung in reichliche Berührungspuncte zu bringen.

Oxydulirte Quecksilber-Auflösungen, namentlich oxydulirte Salpetersäure und essigsaure Quecksilber-Auflösung, geben aber immer nur einen *schwarzen*, oder *schwarzbraunen* Niederschlag, in welchem Verhältnifs man sie auch mit der Auflösung des geschwefelten Wasserstoffs vermische, und es ist also ein zweyfacher Irrthum von Hahnemann, wenn er unbedingt behauptet, dafs der *Quecksilbersalpeter* mit seiner Probeflüssigkeit, einen aschgrauen Niederschlag gebe, da der doppelte Oxydationszustand des Quecksilbers hierinn eine so wesentliche Verschiedenheit macht.

Hieraus ergiebt sich dann auch am sichersten die Aetiologie jener Farbenveränderung des schwarzen Präcipitats in das Weifse. Setzt man nähmlich geschwefelten Wasserstoff zu einer Auflösung, welche oxydirtes Quecksilber enthält; so wird das Quecksilberoxyd durch den Wasserstoff desoxydirt, und das Quecksilberoxydul bildet mit dem Schwefel und vielleicht einem Theil des Wasserstoffs, einen schwarzen oder schwarzbraunen Niederschlag, sogenannten *mineralischen Mohr*. Ist auf diese Art der geschwefelte Wasserstoff gleichsam consumirt, und man setzt neue Auflösung, welche oxydirtes Quecksilber enthält, hinzu, oder man bringt den schwarzen Niederschlag durch Umrühren mit der übrigen Auflösung, welche noch unzersetztes oxydirtes Quecksilber enthält, in Berührung und chemische Wechselwirkung; so reagirt das QuecksilberOxyd auf das geschwefelte QuecksilberOxydul, der Sauerstoff vertheilt sich zwischen beyde, und das schwarze Oxyd geht allmählig

durch alle Nuancen des Braun, oder vielmehr Grau, in die weiſse Farbe über, so daſs die Mittelzustände wahrscheinlich nur innige Gemenge von stark geschwefeltem oxydulirtem und wenig geschwefeltem oxydirtem Quecksilber sind. Der *weiſse* Niederschlag unterscheidet sich also vom *schwarzen* dadurch, daſs er statt oxydulirten Quecksilbers, mehr oxydirtes, und verhältniſsmäſsig weniger Schwefel enthält, während der schwarze Niederschlag oxydulirtes Quecksilber nebst mehrerem Schwefel zu Bestandtheilen hat. Daher geben alle Quecksilber-Auflösungen, welche das Quecksilber im oxydulirten Zustande enthalten, mit allen hydrothionsauren Auflösungen, immer nur einen *schwarzen* Niederschlag. Ich habe die beyden Niederschläge selbst noch keiner *sorgfältigen* Analyse zur Bestimmung der quantitativen Verhältniſse ihrer Bestandtheile unterworfen, nur eine vorläufige Untersuchung hat mir gezeigt, daſs der schwarze Niederschlag in einem kleinen Kölbchen, in Verbindung mit dem pnevmatischen Apparate erhitzt, zu oberst einen *schwarzen*, lockern Sublimat, unterhalb desselben ziemlich viel *Schwefelsublimat*, und zu unterst etwas weiſslichen Sublimat, aber weder *Sauerstoffgas* noch *geschwefeltes Wasserstoffgas*, der weiſse Präcipitat hingegen vorzüglich nur einen weiſsen Sublimat, und kaum eine Spur von Schwefel und jenem schwärzlichen Sublimat, und gleichfalls keinen gasförmigen Stoff giebt. Was noch die Behauptung Remers betrifft, daſs der durch Pottaschen-Auflösung aus Sublimat-Auflösung abgeschiedene gelbe Niederschlag (eigentlich ist er *ziegelfarbig*, und nur die ätzenden Laugensalze, wenigstens das ätzende Natrum, das ich eben bey der Hand habe, geben einen gelben Nieder-

schlag) durch geschwefelten Wasserstoff in die weifse Farbe übergehe, so fand ich sie durch meine Versuche nicht bestätigt. Sowohl die durch die ätzenden als durch die kohlensauren Laugensalze abgetrennten ziegelfarbigen oder gelben Oxyde, werden auch durch den kleinsten Zusatz von geschwefeltem Wasserstoff *dunkler* von Farbe, und gehen durch mehr geschwefelten Wasserstoff, ins vollkommen Schwarze über. Die Farbennuancen, nach Verschiedenheit des Verhältnisses des geschwefelten Wasserstoffes, fallen alle in das *Dunkle* vom ursprünglichen, hellen Ziegelfarbigen, durchs Braunrothe in das Schwarze.

Die Resultate des Bisherigen, besonders auch für *gerichtliche* Ausmittlung der Quecksilber-Gifte, sind demnach folgende:

1. Alle bisherigen Angaben über die Reaction des geschwefelten Wasserstoffs, gegen Auflösungen von Quecksilbersalzen, und namentlich gegen ätzenden Sublimat, sind *unter einander* im Widerspruch, und keine ist unter allen Umständen probehaltig.

2. Das Schwefelleberluftwasser, ist ein höchst empfindliches Reagens für ätzenden Sublimat, und oxydirtes salpetersaures Quecksilber, indem dieselben noch bey einer 40000fachen Verdünnung durch Wasser, und in einer Quantität, die nicht über $\frac{1}{70}$ bis $\frac{1}{100}$ eines Grans beträgt, dadurch angezeigt werden.

3. Die Reaction derselben, unterscheidet sich dadurch von der des geschwefelten Wasserstoffs gegen alle andern Metall-Auflösungen; dafs bey nicht zu geringem Verhältnifs des Quecksilber-Oxyds, die anfänglich bräunlichen oder schwärzlichen Flocken, ihre Farbe sehr schnell ins Weifse verändern, und der bereits niedergefallene schwarze Präcipitat, beym Um-

rühren weiſs wird, daſs aber bey geringem Verhältniſs des oxydirten Quecksilbers, der Niederschlag unverändert schwarz oder braunschwarz bleibt.

4. Die oxydulirten Quecksilber-Auflösungen, geben unter allen Umständen mit dem geschwefelten Wasserstoff, nur einen schwarzen Niederschlag.

5. Ein sicheres Criterium, daſs ein mit geschwefeltem Wasserstoff entstandener, schwarzer, oder schwarzbrauner Niederschlag, von Quecksilber herrühre, ist seine Verwandlung in das *Weiſse*, durch allmähligen Zusatz von einer ätzenden Sublimat-Auflösung und Umrühren mit derselben.

6. Die Probe mit geschwefeltem Wasserstoff, wird vollends ganz unzweydeutig, wenn eine Kupfermünze, in die zu untersuchende Auflösung gebracht, mit einer weiſsen Haut, oder mit einzelnen weissen Flecken überzogen wird, die beym Reiben einigen Glanz annehmen. Durch eine hinlänglich kleine Kupfermünze, wird selbst noch $\frac{1}{70}$ Gran ätzenden Sublimats, und dieser bey einer 20000fachem Verdünnung mit Wasser, angezeigt.

In einem folgenden Aufsatze, werde ich eine Revision der bisherigen Bestimmungen, über die Reaction des geschwefelten Wasserstoffs mit andern Metallen liefern.

Ueber den Werth des salpetersauern Silbers und des salpetersauern Quecksilberoxyduls, als Reagens auf Salzsäure, nebst Bemerkungen über die salpetersauern Quecksilber-Auflösungen.

Vom Hofapotheker J. C. Fr. Meyer in Stettin *).

Das salpetersaure Silber, wurde bisher als das empfindlichste Reagens, die Salzsäure in Flüssigkeiten zu entdecken, angenommen, Hr. Prof. Pfaff schlägt aber (Gehlens Journal für die Chemie und Physik Bd. 2, S. 505 fg.) das in der Kälte bereitete milde salpetersaure Quecksilber dazu vor, und sagt davon: daſs ein Gran Salzsäure, von 1,141 specifischem Gewichte, mit 250000 Gran Wasser verdünnet, durch einen Zusatz der erwähnten Quecksilber-Auflösung, eine sehr merkliche bläulichweisse Trübung erhalte.

Da diese Quecksilber-Auflösung merklich auf die Salzsäure wirkt, zweifelte ich nicht an der Richtigkeit dieses Versuchs, und hielt destillirtes Wasser, welches nicht im geringsten von dieser Auflösung getrübt ward, für chemisch rein. Bey der Auflösung einer in Salzsäure aufgelöst gewesenen und durch Kali niedergeschlagenen Erde, welche ich in einem, un-

*) mit Anmerkungen des Herrn Akademiker D. *Gehlen*, welcher diese ihm früher zugesandte Abhandlung, mir mitzutheilen die Güte hatte.

d. H.

ten leicht mit Baumwolle verstopften Trichter aussüfste, zeigte das Durchgelaufene, mit salpetersauerem Silber, noch immer Spuren von Salzsäure, welche sich gar nicht verminderten. So langwierig solche Aussüfsungen auch sind, mit welchen ich öfters einige Monate zubrachte; so schien es mir doch zuletzt, als wenn das zum Aussüfsen gebrauchte Wasser nicht rein wäre. Ich versuchte es, und fand, dafs es eben so stark von der Silber-Auflösung, wie das durch die Erde filtrirte Wasser getrübt wurde.

Nun wurde ich mifstrauisch gegen das salpetersaure Quecksilber, und glaubte, es gegen die Silber-Auflösung aufs Neue prüfen zu müssen.

Um ein bestimmtes Verhältnifs der Salzsäure gegen das Wasser zu haben, wählte ich die concrete Säure, wog einen Gran geschmolzenen, gereinigten, salzsauren Natrums, auf einer empfindlichen Waage ab, und lösete es in 960 Gran Wasser auf. Das hierzu genommene Wasser, war einmahl aus einer Destillirblase mit zinnernem Helm, und dann noch aus einer gläsernen Retorte abgezogen, und gab mit Silber-Auflösung keinen Schatten von Trübung.

In dieser Auflösung war nun ein Gran Kochsalz, gegen 960 Gran Wasser, und $\frac{1}{2222000}$ Theilchen concreter Salzsäure, gegen das Wasser, da nach den Versuchen des so genau arbeitenden, den Wissenschaften viel zu früh entrissenen Scheidekünstlers, *Rose*, meines Freundes, 100 Theile geschmolzenen Salzes 43,20 Theile concreter Säure enthalten.

Diese Auflösung zu prüfen, bereitete ich eine Auflösung des salpetersauren Quecksilbers aus dem reinsten Quecksilber, mit der reinsten Salpetersäure

und destillirtem Wasser, so lange mit einem Ueberschuſse von Quecksilber gekocht, bis die Auflösung durch ätzendes Ammonium völlig schwarz niedergeschlagen wurde. Sie ward mit Nr. I. bezeichnet.

Reines Quecksilber wurde in einem Kolben, der stets in kaltem Wasser stand, mit der reinsten Salpetersäure, von 1,21 Eigenschwere, übergossen, und blieb so lange zur Winterszeit, in welcher das Thermometer wenige Grade R. über 0, öfters unter diesem Puncte war, stehen, bis ich, auch durch die stärkste Lupe, keine Blasen um das Quecksilber mehr entstehen sah, welches erst nach 2 Monaten geschah. Die Flüssigkeit wurde abgegossen, das weiſse, krystallinische Sálz, zwischen Löschpapier im Schatten getrocknet, bis es den Geruch nach salpetriger Säure ganz verloren hatte. Es wurde nach und nach mit wenigem Wasser auf einmahl übergossen, und damit aufgehört, als das Salz aufieng sich gelbgrau zu färben. Die Auflösung bezeichnete ich mit Nr. 2.

Die eben erwähnten gelbgrauen Krystalle, übergoſs ich nun öfters mit wenigem Wasser, bis sich zuletzt fast nichts mehr aufzulösen schien. Hiervon nahm ich die letzten Antheile der Auflösung, wovon die Unze nach dem Abrauchen nur 1, 2 Gran enthielt, und völlig schwarz vom kaustischen Ammonium niedergeschlagen wurde, und bezeichnete sie mit Nr. 3.

Die Silber-Auflösung war, mit aus Hornsilber, wieder hergestelltem Silber, und der reinsten Salpetersäure bereitet; die Auflösung war eingetrocknet, und wieder im distillirten Wasser aufgelöset worden.

a) Zu der oben erwähnten Salz-Auflösung, wurde nun von den 3 Quecksilber-Auflösungen zu der Sil-

ber-Auflösung getröpfelt, und die weifsen Niederschläge schienen in allen gleich stark zu seyn.

b) Von der vorigen Auflösung wurde $\frac{1}{2}$ Unze mit ein und einer halben Unze des zweymahl destillirten Wassers, (welches zu allen diesen Versuchen genommen wurde,) gemischt. Diese 2 Unzen enthalten also $\frac{1}{4}$ Gran Salz, und das Verhältnifs der concreten Säure war wie 1 : 888000.

Die Quecksilber-Auflösung 1. machte es am mehresten trübe, 2 und 3 etwas weniger, die Silber-Auflösung noch weniger milchig.

c) Abermals eine halbe Unze der Auflösung b, mit 1 $\frac{1}{2}$ Unze Wasser gemischt, enthielt nun $\frac{1}{16}$ Gran Salz, und das Verhältnifs der Säure zum Wasser war wie 1 : 3552000.

Hier gab die Auflösung 1. wieder den häufigsten Niederschlag, 2 und 3 weniger, Silber etwas mehr wie 3.

d) Mit der Auflösung c wie vorhin verfahren, enthielten nun 2 Unzen $\frac{1}{64}$ Gran Salz, und das Verhältnifs der Säure zum Wasser, war wie 1 zu 14208000.

Die warm bereitete Quecksilber-Auflösung Nr. 1, gab wieder den merklichsten Niederschlag; Nr. 2 machte kaum merklich trübe, und setzte einen kaum bemerklichen Staub ab. Mit Nr. 3 blieb die Auflösung völlig klar und sezte auch gar nichts ab. Sie schien auch mit Silber-Auflösung beym Durchsehen fast klar, wurde das Glas aber so gehalten, dafs die einfallenden Lichtstrahlen mit dem Auge einen rechten oder stumpfen Winkel machten; so bemerkte man das Opalfarbige der Mischung deutlich.

e) Abermahls von der Mischung d eine Unze, nur mit einer Unze Wasser gemischt, enthielt $\frac{1}{128}$ Gran

Salz, und das Verhältniſs der Säure zum Wasser, war = 1 : 28416000.

Nr. 1 machte sehr wenig Opalfarben; Nr. 2 und 5 lieſsen die Auflösung ganz klar; auch kein Hauch eines Staubes war nach 24 Stunden zu bemerken.

Ein Tropfen Silber-Auflösung, verursachte eine Wolke am Boden; umgesschüttelt beym Durchsehen war die Auflösung klar, bey schief auffallenden Lichtstrahlen wenig, aber doch merklich, opalisirend, und nach 24 Stunden zeigte sich ein violetter Staub auf dem Boden.

Hier hatten mich also die kalt bereiteten Quecksilber-Auflösungen schon verlassen.

f) Von der vorigen Auflösung e, mit gleichen Theilen Wasser gemischt, enthielten 2 Unzen $\frac{1}{256}$ Gran Salz, und obiges Verhältniſs war nun = 1 : 56832000. Mit allen Quecksilber-Auflösungen blieb diese Mischung völlig klar; Silber gab noch eine leichte Wolke am Boden, beym hineintröpfeln, das Opalisiren war noch zu merken, und nach 24 Stunden, lag ein kaum zu bemerkender violetter Hauch auf dem Boden.

g) Wieder ward die vorige Auflösung mit gleichen Theilen Wasser gemischt, so daſs 2 Unzen $\frac{1}{512}$ Gran Salz enthielten, und obiges Verhältniſs 1 : 113664000 wurde. Silber bewirkte noch eine sehr leichte Wolke beym Eintröpfeln, und opalisirte äusserst wenig; nach 24 Stunden war kaum ein violetter Hauch am Boden.

h) Abermahls zu gleichen Theilen die vorige Auflösung mit Wasser versetzt, enthielten, 2 Unzen $\frac{1}{1024}$ Salz, und 1 : 227328000 an Säure.

Ich konnte jetzt die durchs Silber hervorgebrachte Veränderung nur bemerken, wenn ich reines destillirtes Wasser dagegen hielt, und das Licht schief auffallen liefs.

i) Als aber zuletzt die vorige Mischung wieder mit gleichen Theilen Wasser gemischt wurde; so versagte mir auch die Silber-Auflösung ihre Dienste.

Nach diesen Versuchen zeigt:

1) Die durchs Kochen bereitete mindestoxydirte salpetersaure Quecksilber-Auflösung $\frac{1}{28416000}$ concreter Salzsäure kaum mehr an; die kalten Auflösungen zeigen dasselbe gar nicht; die Silber-Auflösung aber giebt noch merklich $\frac{1}{113664000}$, kaum noch $\frac{1}{227328000}$ an.

2) Die Silber-Auflösung hat noch das Vorzügliche, dafs der Niederschlag violett anläuft, und man also auch einen Hauch desselben leichter bemerken kann.

3. Die durchs Kochen bereitete Quecksilber-Auflösung, erweiset sich eben so thätig, wie die kaltbereitete, wenn im ersteren Falle nur stets ein merklicher Ueberschufs von laufendem Quecksilber beym Kochen zugegen ist.

Eine so sehr, wie in i verdünnte Auflösung des Kochsalzes, war nun, da die beyden hauptsächlich auf die Salzsäure wirkenden Reagentien sie nicht mehr darin anzeigten, als chemisch reines Wasser, in Absicht der Salzsäure anzusehen; ob es gleich nicht absolut rein davon war, was durch die Voltaische Säure zu entdecken gewesen wäre, sich aber auch zeigte, da ich einen Theil dieser Auflösung durchs Abdampfen in die Enge brachte.

Zweymahl destillirtes Wasser, welches gleich nach der zweyten Destillation untersucht und gänzlich rein von Salzsäure gefunden wurde, fand ich, nach langer Zeit und öfterem Oeffnen, damit verunreiniget, ob ich es gleich in einem grünen Glase, mit einem Stöpsel von demselben Glase, in einem fast unbewohnten Zimmer, aus welchem ich die Salzsäure stets entfernt hielt, aufbewahrt hatte.

Eben dieses fand ich bey der reinsten Salpetersäure.

Woher diese Salzsäure?

Von der Ausdünstung thierischer Körper, kann sie wohl nicht herrühren, wenigstens fand ich in dem durchs Ausathmen aus der Lunge kommenden Hauche keine Spur. Sie müfste in der Atmosphäre zugegen seyn, da *Marggraf* und *Bergmann* Spuren davon im Regenwasser fanden *).

---

*) Vergleiche auch *Gehlens N. allgemeines Journal der Chemie* Bd. 5. S. 388 und die Anm. 7. Es ist nur übel, dafs es bey diesen Beobachtungen an *vergleichenden* Versuchen fehlt. War das angewandte Wasser wirklich ganz rein? Enthielt es nicht vielleicht Stoffe, die zwar geradezu nicht auf Salzsäure reagirten, nach eingetretener Veränderung irgend einer Art es aber thun konnten, so wie z. B. die rothe Flüssigkeit von dem ausgewaschenen Blutkuchen nicht auf Eisen reagirt? Man sollte auf zu dergleichen Versuchen bestimmtes Wasser, vorher den Galvanismus wirken lassen, damit wir nicht eine zweyte Pacchionide erhalten. Es wäre dabey auch auf Umstände Rücksicht zu nehmen, wie sie Dr. *Gruithuisen* (*Gehlens Journal für die Chemie, Physik* etc. Bd. 8. S. 511 fg.) in Anregung bringt. Wie verhält sich zweymahl destillirtes Wasser, in dem immer noch eine Infusorienbildung vor sich gehen kann, nach Ueberstehung derselben, gegen manche empfindliche Reagentien; etwa nachdem es vorher

Aber dieses ist nicht stets der Fall.

Ich fieng den 13. December 1809 in einem mit Häusern umgebenen Garten hieselbst, in einer gläsernen Schale, etwas davon auf, und fand durch die Silber-Auflösung nicht die geringste Trübung. Auch vor den Fenstern eines Gewächshauses durch eine blecherne Röhre an verschiedenen Tagen aufgefangenes Regenwasser, war gänzlich frey von dieser Säure, nur fand ich es mit der Silber-Auflösung gemischt nach einer Zeit röthlich geworden, aber völlig klar. Es war also wohl etwas Schleim von den Fenstern abgespület, welcher diese Färbung bewirkt hatte. Auch ein den 12. May 1810 aufgefangenes Regenwasser zeigte keine Spur von Salzsäure.

Die vorhin erwähnten Flaschen mit destillirtem Wasser und Salpetersäure hatten aber öfters vor einem Fenster gestanden, welches zuweilen von der Sonne beschienen wurde.

Sollte das Sonnenlicht vielleicht Ursache an der Entstehung jener Salzsäure seyn? Um mir dieses zu beantworten, füllete ich mehrere kleine weifse Gläser mit eingeriebenen gläsernen Stöpseln, zum Theileg anz, zum Theile halbvoll mit dem reinsten destillirten Wasser. Eines dieser Gläser umwickelte ich ganz mit schwarzem Papier.

---

noch etwas abgedampft worden? Ist nicht vielleicht von Oxydation oder Dehydrogenation etc. eines noch im Wasser befindlichen Stoffes auch die Erscheinung abzuleiten, die der Verfasser obiger Abhandlung anführte, dafs nehmlich in *halb angefüllten*, also mit mehr Luft versehenen, Gläsern die Trübung stärker war, und dafs sie bey längerer Aussetzung an das Sonnenlicht nicht zunahm?

Gehlen.

Nun setzte ich sie vom Julius bis zum September 1809 ausserhalb des Fensters der Sonne aus, von welcher sie täglich wenigstens 6 Stunden beschienen wurden.

Etwa alle 14 Tage versuchte ich eines derselben, und fand, dafs das Wasser, obgleich sehr schwach, von der Silber-Auflösung getrübt wurde; aber die später geöfneten schienen nicht stärker trübe zu werden, als die vorher untersuchten. Die halbvoll gewesenen wurden stärker getrübt. Das mit schwarzem Papier umwickelte aber, führte mir ein Sturm fort, nachdem es schon lang gestanden war.

Ich werde diesen Versuch in grünen Gläsern wiederholen, da durch das lange Stehen des Wassers im weifsen Glase, kleine Blättchen desselben abgelöset, durch das Wasser angegriffen werden, und dieses verändern könnten.

Da die Niederschläge der vorhin erwähnten Quecksilber-Auflösung auch einige mir nicht bekannte Erscheinungen zeigten; so will ich diese hier noch anführen.

Zu der im niedrigsten Grad oxydirten Quecksilber-Auflösung, nahm ich wieder 4 Unzen reinen Quecksilbers, und übergofs es mit zwey Unzen der reinsten Salzsäure von 1,21 Eigenschwere und 2 Unzen destillirtem Wasser. Ohne Erwärmung wurde es nicht merklich angegriffen. Ich liefs es nun in einem Kolben mit enger Oeffnung, welche leicht mit Papier bedeckt ward, kochen, setzte nach dem Erkalten, wenn sich viel kristallisirt hatte, mehr destillirtes Wasser zu, von dem ich 15 Unzen verbrauchte, bey 16stündigem Kochen. Nun blieb nach dem Erkalten nur sehr wenig graugelbes Quecksilber-Salz am

Boden; laufendes Metall war aber noch im Ueberflusse zugegen. Als ich die Mischung 7 Stunden gekocht hatte, erschienen an der untern Seite des Papiers, womit der Kolben bedeckt war, Quecksilber-Kügelchen, wie ein feiner grauer Staub (welche merkwürdige Erscheinung der berühmte *Proust* zuerst bekannt gemacht hat) und dieser stieg beständig in die Höhe, so lange die Auflösung kochte.

Diese so lange gekochte Auflösung, verdünnt, schlug sich mit geschwächtem kaustischem Ammonium gänzlich schwarz nieder, und gab zuletzt keinen grauen Niederschlag. Setzte ich mehr Ammonium hinzu, als nöthig war, so fiel er schon ins Graue. Kohlensaueres Ammonium verhielt sich eben so, auch reines Kali. Doch sind diese Niederschläge nicht alle gleich schwarz. Der mit kaustischem Ammonium ist der schwärzeste. Völlig kohlensaueres Kali, (so weit ich es durch langes Stehen unter kohlensauerem, aufgelösten Ammonium und öfteres Abdestilliren des letzteren bringen konnte, da es dann doch noch immer das rothe Lackmuspapier blau farbte,) gab einen, zuerst milchweißen, Niederschlag, welcher sich aber nach mehrerem Zutröpfeln gelblich grau färbte; kohlensauerliches Kali verhielt sich wie voriges; — Natrum, ohne Kohlensäuregehalt, brachte einen schwarzen Niederschlag hervor, kohlensaures, zuerst einen weißen, dann gelben, zuletzt grauen; Kalkwasser gab einen schwarzen; Schwefelwasserstoffkali und Schwefelwasserstoffammonium gleichfalls einen schwarzen. Salzsäure schlug alles Quecksilber als mildes salzsaures Quecksilber nieder; in der obenstehenden Flüssigkeit wurde keine Spur entdeckt; Schwefelsäure schlug aus der ungeschwächten

Auflösung ein weifses krystallinisches Pulver nieder, die verdünnte Auflösung blieb klar, und es setzte sich erst nach einiger Zeit etwas krystallinisches Salz zu Boden.

Diese Quecksilber-Auflösung ist ohne Zweifel die beste zur Bereitung der Hydrargyri oxydulati nigri. Das Kochen kann man abkürzen, wenn man die Säure über dem Quecksilber lange unerwärmt stehen läfst, dafs sie so viel auflöset, wie sie kann, und alsdann erst die Auflösung nebst den Krystallen mit hinlänglicher Menge Wasser kocht, doch so, dafs stets laufendes Quecksilber dabey zugegen ist. Man versuche nur zuvor, ob alles Quecksilber darin blos oxydulirt sey, also lange genug gekocht habe, verdünnre sie, und schlage sie nach und nach mit verdünntem kaustischem Ammonium nieder, giefse, so bald sich der Niederschlag gesetzt hat, die Flüssigkeit ab, bringe den Niederschlag auf das Filtrum, süfse ihn aus, und trockne ihn zwischen Fliefspapier an der Luft.

Einmal begegnete es mir, dafs ich die Flüfsigkeit eine Nacht über mit dem Niederschlage stehen liefs, und ich fand diesen am nächsten Morgen zu einem weifslichen Salzpulver verändert. Bey kleinen Versuchen ist mir dieses nachher nicht wieder begegnet.

Eben so kann man diese Auflösung zur Bereitung des milden, salzsauren Quecksilbers auf nassem Wege anwenden; da der durch Salzsäure bewirkte Niederschlag, sich als reines Hydrarg: muriat. mite sublimirt. Der berühmte *Scheele* hat bey Bekanntmachung dieses Verfahrens nicht die Eigenschwere seiner dazu genommenen Salpetersäure be-

merkt, und hierauf kommt sehr viel an, wenn man zu dieser eine bestimmte Menge Quecksilber nimmt. Da ich dieses Salz einigemal auf dem nassen Wege bereitete, erhielt ich, als ich starke Säure nahm, weit weniger als bey schwacher Säure, und der Niederschlag war eine Mischung von mildem und ätzendem salzsauern Quecksilber *).

---

*) Bekanntlich hat auch *Bucholz* sich durch wiederholte Untersuchungen über die Darstellung des schwarzen Quecksilberniederschlags, und des milden salzsauern Quecksilbers auf *Scheele's* Art, aus dem warm bereiteten salpetersauern Quecksilberoxydul verdient gemacht (man findet sie in *Trommsdorff's Journal der Pharmacie*, *Bucholz's Almanach für Scheidekünstler*, und dem *Neuen Berliner Jahrbuche der Pharmacie*,) und das Verfahren dabei zur Erhaltung eines stets gleichen Erfolges genau zu bestimmen gesucht. Da er aber kein so lange anhaltendes Kochen angewandt hat, wie der Hr. Verfasser der vorliegenden Abhandlung; so scheint er doch noch nicht zu dem gleichen Resultat gekommen zu seyn, wie letzterer, nemlich: dafs sich die Quecksilber-Auflösung mit kaustischem Ammonium völlig schwarz, und mit dieser Farbe, vollständig bis zu Ende, fällete; und dafs nach dem Fällen der Auflösung mit Salzsäure in der überstehenden Flüssigkeit kein Quecksilber mehr anzutreffen war. Die Erfahrung des Verfassers giebt einen neuen Beweis, wie lange es oft dauert, ehe ein chemischer Prozefs vollendet ist, und dafs die Geduld auch in der Naturforschung eine gar köstliche Tugend ist, wie sie denn von unseren Vorfahren in derselben weit mehr geübt wurden, als von uns. — Sollte es übrigens nicht vorzüglicher seyn, zu der Fällung des milden salzsauern Quecksilbers, statt der Salzsäure, das Küchensalz anzuwenden? Aufserdem, dafs dieses wohlfeiler ist, wird der Erfolg dadurch auch wohl mehr gesichert; denn ich weifs es mir nicht anders

Um die Verflüchtigung des Quecksilbers zu beobachten, destillirte ich, über eine Unze seiner Auflösung, welche aus dem gelbgrauen Salze gemacht war, mit 12 Unzen destillirten Wassers und fand auf der Oberfläche des Uebergegangenen, eine Menge kleiner metallischer Kügelchen, welche öfters so klein waren, dafs sie nur durch die Lupe erkannt wurden. Ich wiederholte die Destillation noch mit 8 Unzen, und dann noch 7mal mit 4 Unzen Wasser, und immer erschien dieser metallische Staub; das letzte Mal doch kaum eine Spur. Oefters bemerkte ich ihn nicht sogleich, sondern nur nach mehreren Stunden, wenn sich dieser Staub mehr auf einem Puncte gesammelt hatte.

Da sich das in der Retorte, in der Auflösung zurückgebliebene Quecksilber auf Kosten des übergehenden stärker oxydirte, glaubte ich, es auf den stärksten Oxydationspunct bringen zu können; es schlug sich aber auch zuletzt mit kaustischem Ammonio nicht weifs nieder, sondern wurde nur bräunlich opalfarben; und es setzte sich dann ein grauer Niederschlag ab.

Um die salpetersauere Auflösung auf der stärksten Oxydationsstufe zu erhalten, kochte ich das

---

als aus der Reaction der freyen Salpetersäure zu erklären, dafs in dem einen Falle, ein nicht völlig mildes Präcipitat erhalten wurde. Auch hat der Verfasser anzugeben vergessen, wie sich seine, so lange gekochte Auflösung, bey der zur Fällung nöthigen Verdünnung mit Wasser, in Hinsicht auf einen durch diese Verdünnung etwa entstehenden Niederschlag verhielt, und wie er es mit letzterem gehalten habe. —

G. — n.

Quecksilber mit geschwächter Salpetersäure so lange, bis alles Metall verschwand, und die Auflösung vom kaustischen Ammonium völlig weifs niedergeschlagen wurde, auch der Niederschlag, nachdem er sich gesetzt hatte, weifs blieb.

Gofs ich auf diesen frischen Niederschlag mehr Ammonium, so lösete er sich gänzlich wieder auf, und es entstanden, wenn das Ammonium nach und nach verdünstete, auf dem Boden des Glases höchst kleine sternförmige Krystalle, welche sich auch auf der Oberfläche der Flüssigkeit zeigten, und sich daselbst wie Dendriten aneinander reiheten. Schwächte ich die Auflösung, nach dem Verschwinden des Niederschlags, mit Wasser, so wurde sie milchig, aber wieder klar, wenn ich mehr Ammonium zugofs, liefs jedoch nachher etwas weifses Pulver fallen, und gab ebenfalls die kleinen Krystalle. Schwächte ich sie zu sehr, so wollte sie durchs Ammonium nicht wieder klar werden. Diese kleinen Krystalle gaben, mit Kalk gerieben, einen flüchtigen Geruch; mit verdünntem Kali übergossen wurden sie blos matt; auf glühenden Kohlen rauchten sie und verschwanden. Uebrigens wurde diese stark oxydirte Quecksilber-Auflösung, von dem aufgelösten kohlensauern Ammonium ebenfalls weifs niedergeschlagen, auch der Niederschlag wieder aufgelöset; vom kaustischen Kali, auch vom kohlensauern und kohlensauerlichen, wurde ein pommeranzenfarbiger Niederschlag bewirkt; vom Natrum eben so, wie vom Kali.

Ehe das Quecksilber in dieser Aufösung den höchsten Grad der Oxydation erreicht hatte, nahm ich öfters etwas von der Auflösung, und versuchte sie mit Ammonium, welches nach und nach, je nach-

dem es mehr oxydirt ward, einen immer blasser grau werdenden Niederschlag gab; das Kali verursachte zuerst einen weifslichen, welcher sich leicht in der überflüssigen Salpetersäure wieder auflösete, bey mehreren Zutröpfeln gelb, zuletzt gelbgrau wurde.

Oefters bemerkte ich dabey, dafs, bey ruhigem Stehen, der gelbe Niederschlag die unterste Lage ausmachte, über welchen sich der schwarze, der ihn grau färbte, als ein leichterer Niederschlag gelagert hatte. Diefs scheint die Meynung des berühmten spanischen Scheidekünstlers zu bestätigen, dafs die zwischen den niedrigsten und höchsten Oxydationspuncte fallenden Niederschläge nur eine Mischung dieser beyden seyen.

Von der Torricellischen Leere über fettem Oel.

Vom Prof. **Hildebrandt.**

In meiner Abhandlung von der Torricellischen Leere über Wasser *) habe ich gezeigt, dafs man über Wasser keine Torricellische Leere hervorbringen könne, indem man die Luft, welche eine Wassersäule in einer oben geschlossenen, unten offenen, Röhre trägt, so weit verdünnet, dafs die Wassersäule sinken und das obere Ende der Röhre verlassen mufs. Der Torricellische *Raum*, (man erlaube mir zur Abkürzung diesen Ausdruck,) welcher bey dem Sinken der Wassersäule zwischen ihrem oberen Ende und dem oberen Ende der Röhre entsteht, wird keine Torricellische *Leere*; weil mit der Entstehung dieses (Zwischen-) Raumes, auch in niedriger Temperatur, nothwendig *Wasserdunst* entsteht, der diesen Raum ausfüllet, also die Leere, als solche, vernichtet. Dazu kommt denn noch, wenigstens nach meinen Versuchen, auch bey lange ausgekochtem destillirten Wasser, allemal etwas, obwohl sehr weniges, *Luft*, welche aus dem Wasser sich entbindet und in den Torricellischen Raum tritt, bey dem Sinken der Wassersäule mit dem Wasserdunste

*) S. das Journal für Chemie, Physik und Mineralogie, herausgegeben von Gehlen. IX. 3, S. 541.

verdünnt wird, nachher aber, wenn bey hergestelltem äusseren Luftdrucke die Wassersäule wieder hinauftritt, endlich als ein sehr kleines Bläschen oben stehen bleibt.

Es war der Mühe werth, ähnliche Versuche mit *fettem Oele* anzustellen, weil fettes Oel, als solches, (wenigstens unter dem gewöhnlichen Drukke der Atmosphäre,) nicht flüchtig ist, so daſs man wahrscheinlich keinen Oeldunst, auch in dem Torricellischen Raume, zu erwarten hat.

Ich bediente mich zu diesen Versuchen guten frischen klaren und geruchlosen *Baumöles*, wie es bey uns unter dem Namen Provencer Oel zu den Salaten gebräuchlich ist.

Mit solchem Oele füllte ich jedesmal eine länglichte röhrenförmige Flasche, mit länglichtem Halse, (wie ich sie in der vorigen Abhandlung beschrieben habe, hier kurz *Röhre* genannt,) durch langsames, (Einfangen von Luft vermeidendes,) Eingieſsen ganz an. Nachdem ich, bei dem ersten Versuche, Entbindung von Luft aus dem Oele, (ohne daſs vorher das mindeste Luftbläschen sichtbar gewesen wäre,) wahrgenommen hatte, suchte ich für die folgenden durch Auspumpen das Oel von Luft zu befreyen. Die Luftpumpe, deren ich mich bediente, verdünnte die Luft in dem Recipienten, den ich gebrauchte, ohne daſs etwas anderes in demselben war, mit neunzehn Zügen auf 5‴, 5 der innern Barometerprobe, und, wenn die mit Oel gefüllte Flasche darin stand, mit sechs und zwanzig Zügen auf 4‴, 2 derselben; weiter konnte ich die Verdünnung in beyden Fällen nicht treiben. Nachdem

die Luft so weit verdünnet war, that ich noch dreissig Züge, während welcher immerfort Luftbläschen aus dem Oele emporstiegen.

Die, bey dem ersten Versuche mit nicht ausgepumptem, bey dem folgenden mit ausgepumptem Oele ganz angefüllte Röhre, wurde, während ein mit demselben Oele überzogener Finger die Mündung genau schloſs, mit nach unten gekehrter Mündung, in ein anderthalb Zoll weites, mit dem gleichen Oele gefülltes gläsernes Gefäſs gesetzt, aus dem lezteren durch behutsame Neigung so viel Oel ausgegossen, daſs dieses nur 1″ hoch, (bey den lezteren Versuchen nur einen halben Zoll hoch, das Ueberlaufen zu verhüten,) darin stehen, doch die Mündung vollkommen gesperrt blieb, und jedesmal durch genaues Beschauen von allen Seiten versichert, daſs *auch nicht das kleinste Luftbläschen* über, neben oder in dem Oele zu sehen war.

Die so eingerichtete Geräthschaft, stellte ich unter einem glockenförmigen Recipienten auf den Teller der Luftpumpe, eine (innere) Barometerprobe darneben, und verdünnte nun die Luft im Recipienten, bis das Barometer nicht mehr sank.

Die *Oelmenge* in der ganz angefüllten Röhre, in welcher auch nicht das kleinste Luftbläschen zu sehen war,

betrug: 6,125 Cubikzoll.

Die *Höhe* des Oels (in der ganz damit angefüllten Röhre) über dem Spiegel des äusseren sperrenden Oels war zu Anfange des Versuchs:

7″ 6‴

Schon bey dem dritten Kolbenzuge, noch ehe die innere, nur dritthalb Zoll lange, Barometerprobe sinken konnte, bey 16″ 4‴ der äussern (steigenden) Barometerprobe, welches, da der Stand des eigentlichen Barometers damals 7″ 4‴, 8 war, mit 11″ 0‴, 8 der innern (sinkenden) Barometerprobe übereinkommt, zeigte sich in dem nicht ausgepumpten Oele ein äusserst kleines, kaum sichtbares *Bläschen*, im obersten Theile der Röhre.

Bey mehrmaliger Wiederholung des Versuches konnte ich niemals beobachten, daſs dieses erste Bläschen im Oele aufgestiegen wäre, da hingegen bey den folgenden, die nach und nach immer gröſser wurden, das Aufsteigen deutlich genug wahrzunehmen war. Doch habe ich mich jedesmal vollkommen überzeugt, daſs dieses Bläschen erst nach dem Verdünnen der äussern Luft entstand.

Da die so weit verdünnte Luft noch eine Wassersäule von

$$(13{,}568 .\ 11''\ 0''', 8) = 150''., 1525$$

also eine Oelsäule von

$$\frac{150''\,1525}{0{,}924} = 162'', 5027$$

tragen konnte, so konnte, bey der geringen Höhe der Oelsäule von 7″ 6‴ dieses keine Torricellische Leere, es muſste ein *Luftbläschen* seyn.

In dem ausgepumpten Oele erschien dieses Bläschen erst mit dem sechsten Kolbenzuge, als

die äussere Barometerprobe auf 22″ stand, welches mit 5″ 4‴, 8 der inneren übereinkommt. Aber auch bey diesem Stande konnte das entstehende Bläschen keine Torricellische Leere, es mufste ein Luftbläschen seyn, weil die so weit verdünnte Luft noch eine Wassersäule von

$$(13,568.\ 5'' 4''', 8) = 67'', 840$$

also eine Oelsäule von

$$\frac{67'', 840}{0, 924} = 73'', 418$$

tragen konnte.

Bey fortgesetzter Verdünnung erschienen nun immer mehr Luftbläschen, auch in dem ausgepumpten Oele, obwohl beträchtlich weniger, als in dem nicht ausgepumpten. Die in dem innern, in der Röhre enthaltenen Oele aufsteigenden Bläschen, stiegen zu dem obern geschlossenen Ende der Röhre auf, und vereinigten sich dort in eine, dadurch gröfser werdende, Blase, welche denn endlich so grofs wurde, dafs sie das Oel gänzlich vom obern (platten) Ende der Röhre trennte, und ein freyer ebener Oelspiegel obere Gränze der Oelsäule war. Ein solches plötzliches Fallen, als bey dem Wasser, war hier nicht wahrzunehmen, sondern die Oelsäule schien blos durch Anhäufung der Luft im obern Theile der Röhre hinabgedrängt zu werden. Nachher, etwa vom zehnten Kolbenzuge an, als die innere Barometerprobe auf 2″ stand, sank der innere Oelspiegel mit jedem Zuge

beträchtlich; aber von dort an wurden zugleich die aufsteigenden Blasen viel gröfser als vorher, auch viel gröfser, als jemals bey dem ähnlichen Verfahren im Wasser. Bei einiger Aufmerksamkeit war leicht wahrzunehmen, dafs der Torricellische Raum über dem Oele bey jedem Kolbenzuge erst durch das Sinken des Oelspiegels gröfser wurde, dann aber eine aufsteigende grofse Blase in ihn hineintrat und ihn beträchtlich vergröfserte.

Als die innere Barometerprobe auf

9‴,8

stand, war die Höhe der Oelsäule (über dem Spiegel des äussern sperrenden Oels)

5″ 10‴

als dieselbe auf 6‴,8
stand, war die Höhe der Oelsäule 4″ 4‴
und bey dem Barometerstande 4‴,8
war die Höhe der Oelsäule noch 6‴
mit fortgesetztem Pumpen konnte ich nun nicht weiter verdünnen, als auf 4‴,2
indessen sank die Oelsäule nicht nur bis *in die Ebene* des Spiegels des äussern sperrenden Oeles, sondern noch einen guten halben Zoll *unter dieselbe* hinab.

Alle diese leztern Angaben gelten von ausgepumptem Oele; mit dem nicht ausgepumpten habe ich die Verdünnung nicht so weit, aber schon bey geringerer Verdünnung das Oel so weit heruntergebracht. Dafs über dem Oele, auch wenn es vorher war ausgepumpt worden, nach seinem Herabsinken in der Röhre keine Torricellische Leere, sondern Luft eingeschlossen sey, erhellete, ohne alle Berechnung, schon daraus, dafs der innere Oel-

spiegel bis unter den äussern hinabgetrieben wurde. Dann aber zeigte sich dieses auch nachher, wenn die Zulassung der äussern Luft in den Recipienten das Oel in der Röhre wieder, so weit als möglich, hinaufgedrängt hatte. Allemal, auch bey der lezten Wiederholung des Versuchs, nachdem schon durch viermalige Anstellung desselben das Oel wiederholte Auspumpung erlitten hatte, blieb eine *Luftblase* in dem Oele stehen, welche bey dem nicht ausgepumpten Oele gröfser, bey dem ausgepumpten kleiner, aber auch bey dem lezten Versuche noch 26 Cubiklinien grofs war, nachdem der hergestellte äussere Luftdruck sie bis auf die Dichtigkeit der äussern zusammengedrückt hatte. Bey dem nicht ausgepumpten katte sie 55 Cubiklinien betragen; aber bey den leztern beyden Versuchen war sie nicht beträchtlich kleiner, als bey dem dritten.

Wenn man diesen Versuch mit Wasser anstellt, so wird bey dem Rücktritte der äussern Luft in den Recipienten, die innere Fläche desselben mit unzähligen feinen Wassertröpfchen beschlagen, welche den Wasserdunst offenbaren, der in der verdünnten Luft aus dem liquiden Wasser sich entbunden hatte, und bey hergestelltem Luftdrucke wieder verdichtet ward. Bey dem Versuche mit Oel hingegen, bleibt der Recipient, ohne eine Spur von Nebel oder Oeltröpfchen, rein und klar. Es wird also in der verdünnten Luft aus dem feften Oele *blos Luft, kein Oeldunst* entbunden.

Man vergleiche aus meiner vorigen Abhandlung und dieser, die Höhe der *Wassersäule* und der *Oelsäule* bey den verschiedenen Ständen der innern Barometerprobe:

Höhe des Quecksilbers	Höhe des Oels	Höhe des Wassers
5″ 4‴,8	das erste Bläschen	
2″ 6‴		das erste Bläschen
9‴, 8	5″, 10‴	
9‴		2″
7‴,5		1″ 6‴
6‴,8	4″ 4‴	
4‴,8	6‴	
4‴, 2	— 6‴	

So ergeben sich einige merkwürdige Verschiedenheiten, die sich jedoch ziemlich erklären lassen.

1) Das Quecksilber in der innern Barometerprobe fiel, wenn der Recipient blos Luft enthielt, übrigens leer war, bey der gröſsten, dieser Pumpe möglichen, Verdünnung, auf 5‴,5; wenn aber ausgepumptes Oel im Recipienten stand, auf 4‴, 2, und wenn ausgekochtes Wasser darin stand, nur auf 7‴,5 herab. In dem ersten Falle wirkte blos noch die übrige Luft des Recipienten, in dem andern die sich aus dem Oele entbindende *Lnft* mit, in dem dritten ausser der

aus dem Wasser sich entbindenden wenigen Luft auch der *Wasserdunst.*

2) Das *erste Bläschen im Oele* entstand viel eher, d. h. schon bey viel geringerer Verdünnung, als im *Wasser.* Dieses erklärt sich daher, weil das Oel, ungeachtet es einer langen Auspumpung unterworfen gewesen war, doch noch weit mehr Luft bey sich hatte, als das durch Kochen davon weit mehr befreyete Wasser.

3) Das *Oel* sank, ungeachtet der aus ihm sich eher entbindenden Luft, dennoch *anfangs,* auch nach Verhältniſs seines specifischen Gewichts gerechnet, viel *weniger,* als das *Wasser.* Der Wasserstand

2‴ für den Barometerstand 9‴ ist gleich 2‴, 177 für den Barometerstand 9‴, 8 diesem Wasserstande würde der Oelstand

$$\frac{2''', 177}{0, 924} = 2'', 356$$

gleich seyn; er war aber 5″ 10‴ = 5″, 833....

4) Hingegen stand *am Ende das Oel* viel tiefer, als das *Wasser,* indem es einen halben Zoll unter den Spiegel des äussern sperrenden Oels hinuntersank, da das Wasser doch auf 1″ 6‴ über dem Spiegel des äussern sperrenden Wassers stehen blieb.

Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich, wenn man bedenkt, daſs aus dem Wasser nur wenige Luft, aber zugleich Wasserdunst, aus dem

Oele blos Luft, aber ungleich mehr, als aus dem Wasser entbunden wurde.

Die Luftblase, welche über dem, vorher durch lange Auspumpung von Luft schon beträchtlich befreyeten *Oele*, stehen blieb, nachdem dieselbe durch den Rücktritt der äussern Luft in den Recipienten auf die Dichtigkeit der äusseren zurückgebracht war, hatte eine Ausdehnung von 26 Cubiklinien. Der Raum, in welchen sie sich bey dem tiefsten Stande des Oels ausgedehnt hatte, betrug, nachher mit Wassermaafs ausgemessen, nicht ganz 6 Cubikzoll. Es war also diese Luft höchstens nur auf

$$\frac{6'' \text{ Cub.}}{26''' \text{ Cub.}} = \frac{10368''' \text{ Cub.}}{26''' \text{ Cub.}} = 398$$

das 398fache ausgedehnt, da hingegen die Luft im Recipienten zu gleicher Zeit auf das 500fache verdünnt war *). Es war also auch die innere, in der Oelröhre eingeschlossene, Luft im Verhältnisse 500 : 398 elastischer als die Luft im Recipienten, woraus nothwendig folgt, dafs das Oel im Sperrungsgefäfse höher stehen mufste, als in der Röhre.

Die Luftblase hingegen, welche bey dem gleichen Verfahren über dem ausgekochten *Wasser* nach Herstellung des äussern Luftdrucks stehen blieb, war höchstens eine Cubiklinie grofs, und der Luftraum über dem Wasser betrug im höchsten Grade der Verdünnung 3″,5 Cubikzolle; hier war also die Luft auf das 6048fache verdünnt. Eine so sehr verdünnte Luft hätte eine bey weitem höhere Wassersäule, als eine von 1″ 6‴; unter sich

*) Man sehe die Note bey der vorigen Abh. S. 547.

haben müssen, um mit der aufs 500fache verdünnten Recipientenluft im Gleichgewichte zu stehen; dafs dazu eine so niedrige Wassersäule hinreichte, wurde blofs durch den Wasserdunst möglich, welcher wegen des geminderten Luftdrucks sich aus dem Wasser entbunden, in der verdünnten Luft sich aufgelöset und dadurch mit ihrer Masse auch ihre absolute Elasticität vermehrt hatte. Allein obwohl es von diesem Wasserdunste abhieng, dafs das Wasser, nachdem einmal die Entbindung von Luft aus ihm, und die Verdünnung derselben angefangen hatte, anfangs tiefer stand, als das Oel, so konnte doch dieser Wasserdunst nicht bewirken, dafs, bey dieser anfänglichen Höhe der Wassersäule, über dem äussern Wasserspiegel, der innere Spiegel tiefer herabgekommen wäre, als der äussere. Die Verdünnung des Wasserdunstes steht ohne Zweifel in gewissem Verhältnisse mit der Verdünnung derjenigen Luft, in welcher er aufgelöset ist, wie man daran sieht, dafs die mit Wasserdunst erfüllte Luft des Recipienten das Quecksilber, im höchsten Grade der Verdünnung, nur auf 7‴,5 erhielt, da doch mehrere Unzen liquiden Wassers unter dem Recipienten standen, aus denen sich genug Wasserdunst entbinden konnte, um immerfort die ganze Masse der anfänglichen Recipientenluft zu ersetzen, also das Quecksilber auf 27″ 4‴,8 zu erhalten. So war denn auch die aufs 500fache ausgedehnte Recipientenluft sammt dem in ihr aufgeloseten Wasserdunste, viel elastischer, als die aufs 6048 fache ausgedehnte Luft in der Röhre, sammt dem mit ihr vermischten Wasserdunste, so dafs noch jene Wassersäule nöthig war, um den

schwächern Druck der Röhrenluft mit dem stärkern Drucke der Recipientenluft ins Gleichgewicht zu setzen.

Das Hauptresultat aus diesen Versuchen ist, die negative Folge, dafs es, wenn auch nicht unmöglich, doch zum wenigsten sehr schwierig sey, mit Hülfe der Luftpumpe eine Torricellische Leere über fettem Oele hervorzubringen. Wasser, das man durch langes Kochen von Luft befreyet hat, schluckt, wenn es, auch ganz ruhig, offen an freyer Luft steht, nicht nur kohlensaure, sondern auch gemeine Luft, dermassen ein, dafs diese mit ihm gemischt, oder wenigstens fein genug gemengt ist, um nicht in einzelnen Bläschen zu erscheinen. Vielleicht thut eben dieses auch Oel, obwohl es von ihm nicht so erwiesen ist. Aber, wenn auch dieses nicht ist, so wird bey dem Ein- und Umgiessen des Oels, wenn es auch noch so sanft und behutsam geschieht, unvermeidlich ein wenig Luft eingefangen, welche sich, wie bey Quecksilber, zwischen Oel unb Gefäfs setzen und daselbst eine dünne unsichtbare Schicht bilden, oder gar mit dem Innern des Oels genau vermengen kann, ohne in einzelnen sichtbaren Bläschen zu erscheinen. Das sicherste Mittel, diese wegzuschaffen, wäre das Kochen: da aber dieses das fette Oel verwandelt, und flüchtige Stoffe, brandiges Oel und fette Säure, aus ihm erzeugt, so konnte ich dieses nicht anwenden, wo es mir darum zu thun war, fettes Oel, *als solches*, zu prüfen. Bey langwierigem Pumpen behielt mein Oel immer noch Luft; wenn man aber auch mit noch viel langwierigerem Pumpen, durch Tausende von Zügen, aus einer Quantität Oel alle Luft

für dasmal herausgeschafft hätte, so würden doch die Gefäfse, das Ueberlaufen bey dem Aufsteigen der Luftblasen zu verhüten, nicht ganz voll gemacht werden dürfen, oder es würde etwas Oel überlaufen. In beyden Fällen würde es nothwendig werden, etwas Oel in dasjenige Gefäfs nachzugiessen, welches ganz angefüllt, dann mit nach unten gekehrter Mündung dem Versuche unterworfen werden soll, also unvermeidlich etwas weniges Luft eingefangen werden, welche dann wohl zum Theile als sogenannte Blase herausgehen, zum Theile aber sich in dem Ganzen eben so gleichmäfsig vertheilen kann, als das Wasser, mit dem man ein Ende eines Stücks Fliefspapier anfeuchtet, in dem ganzen Stücke.

Noch gröfser würde die Schwierigkeit werden, wenn man eine über 35 bis 36 Fufs lange Röhre, die an einem Ende geschlossen wäre, mit Oel anfüllen, und dann durch Umkehrung und Sperrung das Oel auf 34,6 Fufs herabsinken lassen wollte, um dadurch eine Torricellische Leere in ihm zu erzeugen, weil da noch weit mehr Luft eingefangen werden würde, und Auspumpung des Oels in der langen Röhre nicht leicht Statt finden könnte.

Untersuchung des sogenannten tibetanischen Caoutchoucs, oder der scharlachrothen elastischen Substanz der Morgenländer.

Vom Professor Bucholz.

Vor einiger Zeit übersandte mir mein Freund, der Doctor *Haberle* zu Weimar, eine rothe, ziemlich elastische, einen halben Zoll im Durchmesser haltende, 100 Gran schwere, pomeranzenförmige, in der Mitte durchbohrte Kugel, mit dem Bemerken, daſs er solche aus Petersburg vom Dr. *Pansner* daselbst erhalten habe, und daſs eine Reihe solcher Kugeln einen tibetanischen Rosenkranz bilde, welchen man den Todten mit ins Grab zu geben pflege. Die rothe Farbe der übersendeten Kugel anlangend, so solle diese originell seyn. Er wünschte, daſs ich genannte Substanz einer Untersuchung unterwerfen möge, um dadurch die wahre Natur derselben zu erfahren. Während ich diese Untersuchung vornahm kam mir auch das Werk über die chemische Untersuchung mineralischer, vegetabilischer und animalischer Substanzen u. s. f. von *John* zu Gesichte, in welchen sich unter andern auch Seite 33 — 42 eine Untersuchung genannter Substanz vorfindet. Aus dieser gehet hervor, daſs sie kein Caoutchou sey, sondern eine Pflanzensubstanz, an der die Hand der Kunst sich wahrscheinlich sehr wirksam gezeigt. Uebrigens

will *John* einen rothen Stoff daraus abgeschieden haben, von welchem er die Farbe unserer dem Caoutchouc ähnlichen Substanz ableitet. Im Ganzen habe ich dasselbe Resultat erhalten, jedoch einen besondern rothfärbenden Stoff nicht gefunden.

1. *Versuch.* Bis zum Zerstören allmählig erhitzt, schmilzt unsere Substanz nicht, sondern wird leicht zerreiblich; endlich verliert sie ihre rothe Farbe, wird braun und schwarz, und stellt eine etwas schwer einzuäschernde Kohle dar, wobey sie anfangs den stinkenden Geruch alten Olivenöls entwickelte.

2. *Versuch.* 5 Gran unserer fein zerschnittenen Substanz (welche Menge auch zu allen folgenden Versuchen genommen wurde) wurden mit einer halben Unze absoluten Alkohols 24 Stunden unter öfterem Umschütteln digerirt, und zuletzt 1 Stunde lang in einem hohen Glase mit enger Mündung gelinde gekocht. Es zeigte sich dadurch keine bemerkbare Veränderung der Substanz. Der abgegossene Weingeist hinterliefs beym Verdunsten in einem kleinen Porzellanschälchen etwa 72 Gran eines ungefärbten schmierigen, wie altes stinkendes Olivenoel, riechenden Oels. Der Rückstand hatte noch die vorige Farbe, jedoch seinen vorhin erwähnten Geruch fast ganz verloren, wie er auch gröstentheils seinen Zusammenhang eingebüfst hatte, und zwischen den Fingern leicht zerreiblich geworden war.

3. *Versuch.* Eine Drachme absoluten Schwefeläthers 24 Stunden lang mit der gedachten Menge jener Substanz digerirt und oft geschüttelt, blieb völlig ungefärbt und hinterliefs in einem Porzellanschälchen verdunstet, einige Tröpfchen eines ungefärbten schmierigen, und wie erwähnt, stinkenden

Oels. Der Rückstand hatte nichts Merkliches von seiner Farbe verloren, war etwas aufgeschwollen, trockner, und bey weitem zerreiblicher, als der vorige vom Alkohol, wobey er zu einem lockern, gleichsam wolligen Pulver wurde, das seinen Oelgeruch beynahe völlig verloren hatte.

4. *Versuch.* Steinöl, wie im vorigen Versuche, mit der Substanz digerirt, und zuletzt eine Stunde gekocht, wurde dadurch nicht im mindesten gefärbt; bey nachherigem Verdunsten hinterliefs es einige ungefärbte Oeltropfen, die wie ein Gemische von Steinöl und altem Olivenöl rochen. Der Rückstand war aufgeschwollen, und gleichsam aus einander getrieben, so dafs er auf dem Rande zahlreiche Spalten zeigte, und sich leichter als die mit Aether und Alkohol behandelte Substanz in ein lockeres Pulver zerreiben liefs, übrigens aber der Farbe nach noch unverändert war. —

5. *Versuch.* Mandelöl zeigte, weder bey gelindem Erhitzen, noch bey halbstündigem, stärkerem, bis zum Dampfen und Braunwerden des Oels, auflösende Kraft auf diese Substanz, welche nach beendigtem Procefs etwas stark bräunlich geworden war, aber noch stärkern Zusammenhang, als der mit Aether digerirte Antheil besafs, und nur durch stärkeres Reiben zu einem wolligen Pulver gebracht werden konnte.

6. *Versuch.* Eine halbe Unze reiner Aezkalilauge, und eine Unze Wasser, im silbernen Pfannchen 3 Stunden hindurch unter Ersetzung des verdunstenden Wassers mit 5 Gran jener Substanz gekocht, zeigte sich nach dem Abgiefsen von derselben unbedeutend bräunlich gefärbt. Die Sättigung

derselben mit Salzsäure, nach vorheriger Verdünnung mit 2 Unzen Wasser, sonderte ein schmieriges, gelbliches Oel ab, das zum Theil die Flüssigkeit trübe und weifslich machte, und völlig wie schmieriges, altes Olivenöl roch. Die Farbe des unaufgelöst gebliebenen Antheils war, wie der Zusammenhang, unverändert; letzterer schien vielmehr noch stärker zu seyn, und die Bruckstücke liefsen sich nur mit Mühe, und unvollständig zu einem wolligen Pulver zerreiben. Sie betrugen, abgewaschen, und genau gesammelt, noch 3 Gran; folglich hatten sich nur 1 Gran aufgelöst. Auch war an diesem Rückstand der stinkende Geruch gröstentheils verschwunden.

7. *Versuch*. In 2 Drachmen rectificirter Schwefelsäure getragen, zerflofs die Substanz binnen ein paar Stunden völlig, ohne Wärmeanwendung, zu einer dunkelgelbbraunen, syrupähnlichen Flüssigkeit, die sich gleich vom Augenblick der Berührung an zu bilden anfing, unter Entwickelung eines schwachen, schwefeligen Geruchs. Bey der Verdünnung mit 2 Unzen distillirten Wassers sonderte sich das Aufgelöste in Gestalt eines schwefeligharzig-und noch etwas nach Olivenöl riechenden, bräunlichen, schmierigen Harzes, das sich jetzt etwas in Weingeist auflöslich zeigte, wieder aus.

8. *Versuch*. Eine der vorigen gleiche Menge unserer Substanz, mit 2 Drachmen rauchender Salpetersäure übergossen, wurde sogleich braun, und schwoll schnell auf, so dafs sie an mehreren Stellen berstete, wobey sich Wärme entwickelte. Bey gelinder Erwärmung löste sich das Ganze unter starker Dampfbildung, schnell zu einer, nicht stärker als

vorher gelbgefärbten Flüssigkeit auf, die bey der Verdünnung mit 2 Unzen Wasser einen ziemlichen Antheil der aufgelösten Substanz in gelben, harzigen, Flocken fallen liefs, die sich nicht am Lichte entzünden liefsen.

Resultat dieser Versuche.

Es scheint mir aus diesen Versuchen zu erhellen, dafs unsere Substanz ein durch Oxydation verdicktes fettes Oel, das seine rothe Farbe entweder von Natur oder doch von einem wirklich aufgelösten, rothfärbenden Stoff hat, keinesweges aber ein dem wahren Caoutchouc ähnlicher Stoff sey, denn letzteres ist in Schwefeläther, Steinöl und heifsen fetten Oelen auflöslich, in Aezlauge aber nicht, in concentrirter Schwefelsäure zerfliefst es, nach meinen Erfahrungen, binnen 3 Tagen nicht, sondern verkohlt auswendig, und bleibt inwendig unverändert, und aus der schwach gelbbraun gefärbten Schwefelsäure scheidet Wasser nur wenige etwas schwefelig harzige Flocken aus; endlich entzünden sich die Flocken, welche durchs Niederschlagen mit Wasser aus der Auflösung des wahren Kaoutchoucs in Salpetersäure erhalten werden, durchs Erwärmen; Eigenschaften, die von denen unserer Substanz ganz abweichen.

Fragmente zu einer Theorie der Oxydation.

Von Dr. R. L. Ruhland.

Dem denkenden Naturforscher, welchem es um Einheit seiner Erkenntnifs zu thun ist, mufs in dem Maafs, in welchem die Menge der Materialien in seiner Wissenschaft anwächst, auch das Streben immer dringender, und unwiderstehlicher werden, dieselbe zusammen zu fassen, und in aus einander liegenden, und scheinbar in geringer Verbindung stehenden Theilen nur eben so viele Glieder eines grofsen organischen Ganzen zu erkennen.

Jeder Versuch dieser Art kann, wenn er nur auf sichere Thatsachen gegründet ist, nie ganz täuschen, und gewährt, auf jeden Fall, der Wissenschaft *den* Vortheil, dafs der Physiker, der irgend eine Naturfunction allgemein betrachtet, eine Menge neuer Versuche anzustellen gezwungen ist, um für seine neue Ansicht neue Beweise zu liefern, so wie oft dadurch eine Menge anderer, bisher unbenützt daliegender, neues Leben und Interesse gewinnt.

Ich habe die *Oxydation* zum Gegenstand der Untersuchung gewählt, theils weil sie von solcher Wichtigkeit ist, und so sehr in das ganze Leben der organischen und unorganischen Natur eingreift, dafs, wenn nicht ihr Verhältnifs zu andern Functionen der Körper genau ergründet wird, auch die Erkenntnifs dieser nicht vorwärts schreiten kann; theils weil sie

fast mehr als irgend eine Thätigkeit der Natur, bisher zerstückelt und getheilt betrachtet wurde.

Die Geschichte der Oxydationslehre kann vorzüglich drey Hauptmomente unterscheiden: der eine ist die phlogistische Chemie, welche in dem Oxydationsprocefs nichts als ein Hervortreten des Phlogistons aus den Körpern erkannte, und damit die eine Seite des Processes als das Ganze auffafste; während, ihr entgegen, die antiphlogistische Chemie in diesem Procefs nur eine Verbindung des Körpers mit Sauerstoff annahm, und die Beobachtungen der Vorfahren für nichtig achtend, darin auch wieder das Ganze ergriffen zu haben glaubte.

An diese schlofs sich der Galvanismus an, und damit eröffnete sich dem Naturforscher eine neue Seite der Erkenntnifs; war nemlich bisher nur der in der Oxydation begriffene Körper allein betrachtet worden, so wurde man nun durch ihn auf einen zweyten Körper aufmerksam, der den entgegengesetzten Weg des sich oxydirenden einschlug; aber man beschränkte seine Ansicht zu früh auf die Art des in der Säule vorgehenden Processes, man wollte nirgends Oxydation und Hydrogenation zweyer Körper sehen, als wo galvanische Verbindung nach Art der Säule war, man unterliefs so, zu untersuchen, ob nicht vielleicht jeder sich oxydirende Körper einen andern, mit welchem er blofs durch das Medium der Luft und der in ihr befindlichen Feuchtigkeit verbunden ist, sich zu desoxydiren zwinge, ohne dafs irgend eine s. g. galvanische Verbindung derselben statt habe; eine Ansicht, die alle Körper in eine unendliche, wechselseitige *dynamische* Verbindung untereinander setzt.

Was nun vollends Oxydation sey, und was die Körper eigentlich mit ihr wollen, dieses ist eine Frage, welche die, mit diesem Gegenstand beschäftigten, experimentirenden Physiker, sich noch nicht einmal ernstlich aufgeworfen zu haben scheinen; ohne Zweifel, weil sie glauben, dafs ihre Beantwortung ausser dem Gebiet des Experiments liege, was indessen erst noch zu untersuchen ist.

So sind aber auch mehrere andere Beziehungen der Oxydation, deren Untersuchung zu einer tiefern Erkenntnifs derselben vorzüglich wesentlich ist, wie das Verhältnifs des sich oxydirenden Körpers zum Wasser, zum Stickstoff der Atmosphäre u. s. w. bey weitem nicht genug beachtet, und, wie es ihre Wichtigkeit erforderte, geprüft worden.

Durch das Angeführte ist gezeigt, von welchen Seiten hier die Oxydation untersucht werden soll. Fast durchaus habe ich mir selbst noch vorzuarbeiten gehabt, bey jedem Versuch aber mein genauestes Augenmerk darauf gerichtet, dafs keiner aufgenommen wurde, der nicht ein möglichst reines Resultat gab, und nach Umständen ein- und mehreremale wiederholt wurde.

Spallanzani*), und nach ihm auch andere Physiker fanden, dafs Phosphor um so langsamer brenne, und mit um so geringerer Intensität auf den Sauerstoff der Atmosphäre wirke, je trockener diese ist. Ja nach *Bergmann* ist die Verbrennung des Phosphors in sehr trockener Luft, über Quecksilber, bey-

*) Scheerers Journ. d. Chem. Bd. 3. S. 485. und *Ritter's* Darstellung der neuern Untersuchungen über das Leuchten des Phosphors. Erstes Stück. Jena. 1800. S. 29-30.

nahe = o. Die Versuche der Madame *Fulhame**) zeigen, daſs Wasserstoff, Phosphor, Schwefel, geschwefeltes Wasserstoffgas, Gummi, Zucker, Kohle, Weingeist u. s. w. in einer durch Kali möglichst ausgetrockneten Luft, keinen oxydirten Körper zu reduziren, oder, welches dasselbe ist, sich nicht zu oxydiren vermögen. Eben so ist es bekannt, daſs feuchte Kohlen um das dreyfache mehr Sauerstoff in derselben Zeit und bey gleicher Temperatur aufnehmen, als trockene Schwefelkalien, in trockener Luft sich nicht zu oxydiren vermögen, Schwefelmetall-Gemische nur feucht sich entzünden, das oxydabelste Metall in trockener Luft nicht rostet u. s. f.

Aus diesen Thatsachen, deren sich noch eine Menge anderer anführen lieſse, geht hervor: daſs das Wasser eine *wesentliche* Bedingung der Oxydation sey. Es war nun aber vor allem zu untersuchen, *wie* es bey dem einfachen Oxydationsproceſs, wo, wie dieses sehr oft der Fall ist, es noch nicht zersezt wird, wirke, ob es von dem sich oxydirenden Körper selbst aufgenommen werde, so daſs jeder Körper ausser dem Sauerstoff auch noch mit Wasser sich verbinde; ob es nun, wie manche meinen, als Medium zu der Verbindung des Körpers mit Sauerstoff diene, um die feinsten Theilchen des sich oxydirenden Körpers mit denen der Luft und des Sauerstoffs in die möglichst innige Berührung zu bringen, ohne durch den Proceſs selbst eine Formänderung zu erleiden; oder, welches die Ansicht anderer Chemi-

*) Bibliotheque Britann. Vol. VI. Nr. 44. 46. S. auch Versuche über die Wiederherstellung der Metalle etc. Uebersetzt von *Lentin*. Göttingen, 1798.

ker ist, ob seine Thätigkeit bey dem Oxydations-Procefs diese sey, dafs es den Sauerstoff, den der sich oxydirende Körper aufnimmt, an ihn abgebe, und dagegen eben so viel wieder der Luft entreifse, so also, beständig zersetzt, sich auch beständig aus der Luft wieder reconstruire.

Da zu Beantwortung dieser Fragen, noch keine Versuche angestellt worden sind, so unternahm ich folgende:

Ich brachte in eine gläserne Retorte den Hygrometer *), verkittete die Oeffnung sorgfältig, warf, nachdem er keine Veränderung mehr wahrnehmen liefs, einige kaum Gran schwere, vorher wohl abgetrocknete, Stückchen *Phosphor* in die Retorte, und verschlofs sie schnell auf das sorgfältigste. Thermometer und Barometer waren bey diesem und den folgenden Versuchen jedesmal nach dem Versuch auf demselben Stand, wie zu Anfang desselben. (Auf eine Wärmeveränderung ist um so mehr Rücksicht zu nehmen, da sie nicht nur auf den Federkiel selbst wirkt, und dadurch den Hygrometerstand ändert, sondern auch mit ihr die Kapacität der Luft für Wasserdünste steigt.) — Kaum hatte der Phosphor ein

*) Ich bediente mich bey diesen Versuchen des Chiminello'schen Federkielhygrometers, der Federkiel ist dünn geschabt, die an der Glasröhre angebrachte Säule in 100 Grade abgetheilt, Maximum der Trockenheit durch zerfallenden, ätzenden Kalk, Maximum der Feuchtigkeit durch eine -- mit Wasser gesperrte, und durch hineingehängte feuchte Lappen möglichst mit Dünsten angefüllte Luft bestimmt. Dieser Hygrometer ist minder sensibel, als der Saussure'sche und selbst der De Luc'sche, aber sein Gang ist dafür um so sicherer.

paar Stunden, noch dazu sehr schwach *geleuchtet*, so war der Hygrometer schon um 22° *gestiegen*. Die durch den leuchtenden Phosphor hervorgebrachte Wärme, konnte keinen Einfluſs gehabt haben, da dieselbe bekanntlich ganz unbedeutend ist.

Der Versuch wurde mehrmals, immer mit demselben Erfolg wiederholt.

Aehnliches, nur noch auffallenderes Resultat erhält man, wenn man *Phosphor* in der Retorte *verbrennt*, nachdem man vorher ihren Feuchtigkeitsgrad genau untersucht hat, und nun, wenn die Retorte zu ihrer vorigen Temperatur zurückgekommen ist, den Hygrometer schnell in sie versenkt.

Dasselbe bewirkte ich durch *Schwefelblumen*, die ich in einer genau verschlossenen Retorte schmelzen lieſs; brachte ich den Hygrometer in sie zurück, nachdem sie völlig erkaltet war, so stieg er in mehreren Versuchen um 8, 10, 15 und mehrere Grade.

Denselben Erfolg, den hier brennbare Körper gaben, gewährten mir aber auch *Metalle*; nach vorheriger Untersuchung der Feuchtigkeit der Luft brachte ich *Quecksilber* in eine Flasche, und schüttelte sie, genau verschlossen, so lange, bis das Quecksilber sich in ein schwarzes Oxyd verwandelt hatte, ich brachte hierauf den Hygrometer in die Flasche zurück, verschloſs sie schnell, lieſs sie die Temperatur der Luft annehmen, und fand nun das Hygrometer um $5\frac{1}{2}$° gestiegen.

Um 7°, stieg aber dasselbe, als ich statt reinem Quecksilber ein Gemisch aus Quecksilber und fein geschabtem Bley, auf dieselbe Weise behandelte, und dadurch amalgamirte. Um 24°, als die Menge dieses Amalgams so sehr vermehrt wurde,

dafs sie $\frac{1}{12}$tel des Volums der Retorte betrug. Um 15° bey einer Mischung von ersterm Metall und Schwefel *), mit welcher ich eben so verfuhr.

Aus diesen Versuchen folgt nun, dafs der sich oxydirende Körper Wasser als solches **) *verschlucke* und *binde*, ungefähr wie das sich krystallisirende Salz es thut. Gegenstand einer fortgesetzten Untersuchung wird es seyn, nach welchen Gesetzen diese Wasserabsorbtion geschehe. Für jetzt mache ich nur darauf aufmerksam, dafs die durch Oxydation in Säure übergehenden Körper am meisten Wasser zu fixiren scheinen, was uns schon zum voraus zu der Vermuthung berechtigt, dafs alle Säure wohl nichts als Wasser mit Sauerstoff sey, während ihre Qualität nur durch den sich säurenden Körper bestimmt wird.

*) *Anm.* Bey diesem Versuch mufs man den Schwefel vorher in einer Flasche mit dem Hygrometer untersuchen; ich fand, dafs er oft diesen sinken machte, und Feuchtigkeit aus der Luft angezogen zu haben schien, was schon eine bey der blosen Temperatur der Atmosphäre angefangene Schwefelsäurebildung ist.

**) Anm. Unentschieden wird aber dabey noch gelassen, ob diese Aufnahme des Wassers durch den sich oxydirenden Körper nicht schon eine Spannung desselben von der Sauerstoffseite sey, und der etwa bey der Oxydation übrig bleibende Wasserrest mehr Wasserstoff nach Verhältnifs habe, (ohne dafs dieser darum sich wirklich aus ihm schiede), so dafs durch die Oxydation, die im Galvanismus dann nur deutlicher vorkommende Wasserzerlegung hier schon eingeleitet wurde.

Diese Annahme einer Wasserabsorbtion durch die Oxydation wird man aber noch um so williger annehmen, wenn man die Dichtigkeit der andern, ohnehin durch keinen einzigen Versuch begründeten, Theorien, die die Bedeutung des Wassers bey der Oxydation darthun sollen, betrachtet. Denn was zuvörderst die Annahme betrift, daſs das Wasser nur mechanisch wirke, indem es den sich oxydirenden Körper und den sich mit ihm verbindenden Sauerstoff möglichst fein zertheile und genauer menge; so widerlegt sich dieses schon dadurch, daſs die zu einem solchen Zweck viel geschicktere Naphta, Weingeist u. s. w statt die Oxydation zu fördern, sie vielmehr hindern und unmöglich machen.

Eben so wenig haltbar zeigt sich aber auch durch die angeführten Versuche die durch Madam *Fulhame* und andere ihr beypflichtende Chemiker aufgestellte Hypothese, nach welcher alle Oxydation allein durch den Sauerstoff des Wassers geschehen soll: denn wäre dieses richtig, und verbände, um bey obigem Versuch mit dem Phosphor stehen zu bleiben, dieser sich mit dem Sauerstoff des in der Luft befindlichen Wassers, der dadurch frey werdende Wasserstoff des Wassers mit dem Sauerstoff der Luft, so müſste die Wassermenge *dieselbe* bleiben, und der Luftraum könnte nicht trokkener werden. Vollends unwahrscheinlich ist eine solche Wasserzersetzung in den Versuchen mit Quecksilber- und Bley-Oxydation ohne Temperatur-Erhöhung, als die zufällige, die etwa durch die Wärme der Hand hervorgebracht worden seyn mag; so wie auch ein Fall, daſs freyer Wasserstoff mit Sauerstoff ohne Kompression, ohne Tem-

peratur-Erhöhung, und in so verhältnifsmäfsig kurzer Zeit, als während des Schüttelns der oben beschriebenen Amalgame verlief, sich zu Wasser verbinde, gegen alle bisherige Erfahrungen streitet. —

Die Resultate, welche obige Versuche auf analytischem Weg geben, waren aber auch auf synthetischem zu gewinnen. Es gehören hieher einige *Priestley'sche* *) Beobachtungen, nach welchen erhitzter Braunstein, so wie geschmelztes Bleyoxyd, Wasser gaben. Nur werden diese Versuche dadurch unzuverläfsig, dafs *Priestley* nicht angegeben hat, ob diese Metalloxyde vor Anstellung des Versuches hinreichender Hitze ausgesetzt worden sind, um das Wasser, das sie schon als Oxyde aus der Atmosphäre angesogen haben mögen, auszutreiben. Sicherer aber ist *Abilgaards* **) Beobachtung, nach welcher rothes Quecksilberoxyd in einer luftleeren Röhre der Sonne längere Zeit ausgesetzt, sehr viel Wasser gegeben hat. Auch dieser führt zwar nicht an, ob es vorher hinreichend ausgeglüht worden, allein dafs es hier der Zersetzung des Oxyds seinen Ursprung verdankte, ist darum wahrscheinlich, weil andere, durch das Sonnenlicht nicht zersetzbare Metalloxyde, wenn man sie vorher noch so lange der athmosphärischen Luft, und nachher der Sonne aussetzt, kein Wasser liefern.

Ich selbst habe rothes Quecksilber- und braunes Bleyoxyd, vorher wohl ausgeglüht, in gläsernen, athmosphärische Luft enthaltenden Retorten

---

*) Priestley Versuche und Beobacht. aus d. Natur. 1. u. 2. Th.

**) Gilbert's Annalen. Bd. 4. S. 489.

der Sonne ausgesetzt; allein es sey nun, daſs ich nicht, wie *Abilgaard*, diese Oxyde in luftleeren Raum brachte, oder, was mir wahrscheinlicher ist, daſs ich erst im Herbst den Versuch unternahm, und die Retorten in einem Zimmer hiengen, das kaum die Hälfte des Tages die Sonne hatte, ich habe bisher noch kein Resultat erhalten können, und werde daher nächsten Frühling diesen Versuch wieder aufnehmen.

Wie groſs aber das Streben des sich oxydirenden Körpers nach Wasser sey, zeigt folgender Versuch: Schon seit *Du Fay* ist es bekannt, daſs Glaſs und Metall zu gleicher Zeit der Bethauung ausgesetzt, jenes stark bethaut, während dieses trocken bleibt, ja daſs sogar nach *Prevost* *) das Metall eine über dasselbe hinausgehende und Wasser abstossende Kraft hat. So, gleichsam noch unthätig, scheint sich das Metall zum Glas, wie Hydrogen - zum Oxygen-Pol zu verhalten; wird nun aber die Oxydabilität des Metalls so weit gespannt und gehoben, daſs sie in wirkliche Oxydation übergeht, so ändert sich die ganze Erscheinung, und kehrt sich um. Ich habe dieses mehreremale auf die Art beobachtet, daſs ich neue Zink - und Kupferplatten durch Drähte, die in ein kleines Gefäſs mit Wasser tauchten, während ein anderer Draht die Platten selbst schloſs, galvanisch verband: nun bethaute die Zink-Platte bis zum Abfliessen, die Kupferplatte nur in einzelnen kleinen Tröpfchen. Ein beyliegendes Glas hielt in Rücksicht der Bethauung die Mitte zwischen Zink

---

*) Gilb. Journ. d. Phys. Bd. 15. S. 485.

und Kupfer. Hier läſst sich nun die verhältniſsmäſsig ausserordentlich starke Bethauung des Zinks von keiner andern Ursache, als einer, noch dazu sehr energischen Anziehung des Wassers durch den Zink ableiten, die erst entsteht, wenn er in wirkliche Oxydationsspannung geräth, dagegen die Folge lehren wird, daſs seine Wasser abstossende Kraft, die er besitzt, *so lange er sich nicht oxydirt*, Zeichen seiner entgegengesetzten Polarität ist; so wie auch hieher die längst bekannte Erscheinung gehört, daſs Metalloxyde, an der Luft liegend, Wasser anziehen, und sich zugleich noch stärker oxydiren, indem sie, einmal in dem Proceſs begriffen, nun darin fortfahren.

Ich habe mich noch gegen einen Widerspruch zu sichern, den meinen bisher angezeigten Erfahrungen die Versuche von *Parrot* *) entgegenzusetzen scheinen. Nach diesen ist der Sauerstoff das allein Auflösende des Wassers in der Athmosphäre, wird er weggenommen, und durch einen oxydabeln Körper fixirt, so vermag er das Wasser, das er bisher in sich trug, nicht mehr zu halten, und es fällt nieder. Allein, angenommen, daſs die Versuche und die darauf gestützte Theorie sich genau so verhalten, wie *Parrot* angiebt, so ist doch klar, daſs, wenn der sich oxydirende Körper Sauerstoff aus der Athmosphäre wegnimmt, immer ein Theil Wasser sich präcipitiren kann, und dieser doch bey weitem nicht dem durch den sich oxydirenden Körper absorbirten Quantum von in der Athmosphäre frey schwebendem Wasserdampf, (denn

*) Gilb. Journ. d. Phys. Bd. 10.

von diesem ist hier allein die Rede, so lange das Federkielhygrometer uns Maasstab ist) gleichkommt. Dafs aber die *Parrot'schen* Versuche selbst noch genauer Wiederholung bedürfen, lehrte mich die Prüfung seines Phosphorversuchs, nach welchem durch den Phosphor das athmosphärische Wasser in Blaschen niedergeschlagen werden soll, die allerdings erscheinen, aber nach meinen Untersuchungen nichts anders als fluide Phosphorsäure waren, welche sich aus den Phosphordämpfen durch fernere Oxydation gebildet, und somit aus dem expansibeln in den flüfsigen Zustand umgewandelt hatte. —

Ist nun aber durch das Bisherige, wie ich glaube, erwiesen, dafs mit der Oxydation Wasserabsorbtion verbunden sey, so ist es eine andere eben so wichtige Frage, ob diese beyde in einem Procefs gleichzeitig vorhandene Functionen homogen, nach einem Resultat tendirend, oder einander entgegengesetzt seyen.

Schon der Umstand indessen, dafs, so wie in den obigen Oxydationsversuchen, im Verhältnifs zu der Stärke der Oxydation doch immer nur eine geringe Wasserobsorbtion Statt hat, indessen umgekehrt bey zerfliefsendem Kali und andern Salzen, während die Wasser-Einsaugung sehr grofs, die Sauerstoff-Absorbtion nur gering ist, läfst uns schliefsen, dafs beyde Functionen nicht als einander supplirend und unterstützend zu betrachten seyen, da sonst mit dem Wachsthum der einen auch die Intensität der andern steigen und fallen müste.

Deutlicher aber zeigte sich mir noch, dafs ein Gegensatz zwischen Sauerstoff- und Wasser-Absorbtion statt habe, durch folgenden Versuch: ich brachte gleiche Theile trockenes fein gepulvertes Kali auf neue Zink- und Kupfer-Platten, die ich, wie bey den obigen Thauversuchen, durch unmittelbar von einer Platte zur andern gehende Drähte, so wie durch andere, die in ein Uhrglas mit Wasser giengen, galvanisch verband. Auffallend war nun der Unterschied, den das Kali auf den verschiedenen Platten erlitt; während die einzelnen Theilchen des auf dem Zink liegenden kaum sich an einander zu hängen und zu verschmelzen anfiengen, war das Kali auf dem Kupfer schon *gänzlich* zerflossen. Das wenige Wasser, das der Zink (zufolge der obigen Versuche) dem Kali entrissen haben mag, indem er sich oxydirte, kann unmöglich hinreichender Grund von der geringen Deliquescenz des Kali auf diesem Metall seyn; man mufs daher annehmen, dafs der sich oxydirende Zink das Kali mit in seinen Procefs hineingezogen und zu zerfliefsen gehindert habe.

Es giebt aber auch noch eine Menge anderer Erscheinungen, die auf einen Gegensatz der Auflösung und Oxydation deuten. Dahin gehören der Extractivstoff, welcher der Luft ausgesetzt, aus seiner Auflösung sich herauswirft, und niederschlägt, eine Menge Salze, wi Bleyoxyde etc., welche, wenn sie verwittert sind, was, mehrern Versuchen nach, immer mit Oxydation begleitet ist, nur noch zu einem, oft sehr kleinen Theil, im Verhältnifs gegen vorher, sich in Wasser auflösen, oder, selbst noch aufgelöfst an der Luft stehend, und aus ihr Sauerstoff nehmend,

sich, wie der Eisenvitriol etc. aus der Solution niederschlagen, u. s. f.

Wir müssen daher annehmen, Auflösung und Oxydation stehen in directem Gegensatz gegen einander, *wenn in den Körpern ein Streben ist, Wasser einzunehmen, und dadurch liquid zu werden; so ist dagegen auch in ihnen ein anderes, durch Sauerstoff-Absorbtion einen festen Zustand zu erhalten.* Beyde sind in jedem Körper immer gleichzeitig, aber das Vorhersehen des einen oder andern, bestimmt der Kohäsionszustand des Körpers. Wahre, schnelle Auflösung wird eben so mit Desoxydation verbunden seyn, (wofür wir auch mehrere gefärbte Metallkalke etc. haben, die aufgelöfst, desoxydirtere Farben annehmen) wie Oxydation mit Fixirung von Wasser.

Das bisherige Resultat ist daher folgendes:

1) Ein sich oxydirender Körper nimmt Wasser auf, und fixirt es (Krystallwasser im weitern Sinn).

2) Oxydation ist der Auflösung entgegengesetzt.

3) Oxydation = Streben eines Körpers nach Kohäsion.

ÜBERSETZUNGEN.

Bemerkungen über den Stein Yu der Chinesen.

Von G. Hager, Prof. der orient. Sprachen zu Pavia.
Uebersetzt*) von A. F. Gehlen.

In dem *Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie*, Nr. 25. (Bd. 7. S. 150 fg.) finde ich, daſs der berühmte *Klaproth* bey Gelegenheit des Steins *Ju-sce*, den ich in meiner *Chinesischen Numismatik***) beschrieben habe, Zweifel hegt, daſs solcher wirklich ein Stein sey, und der Meynung ist, es sey selbiger ein Glasfluſs, dessen Zusammensetzung die Chinesen den europäischen Missionarien zu verheimlichen gewuſst haben.

Als ich diese Meynung las, entstand bey mir die Vermuthung, daſs jener vortreffliche Chemiker nicht das ganze Capitel, welches ich über diesen Gegenstand geschrieben, gelesen haben müsse, und noch weniger, was ich im *Chinesischen Pantheon****) gesagt. Sonst sehe ich nicht ein, wie er nur einen

*) Osservazioni sopra la pietra *Yu* dei Cinesi del Sig. G. *Hager* in *Brugnatelli's*. Giornale di Fisica etc. T. II. p. 238-247.

**) Numismatique chinoise. Paris, 1808. Impr. Imp.

***) Panthéon Chinois. Paris, 1806, *Didot* l'aîné.

Augenblick zweifeln können, dafs der *Ju-sce* der Chinesen ein Stein sey, und zwar ein Edelstein, wie schon das Wort *Ju*, welches kostbar (prezioso) bedeutet, in Verbindung mit dem Wort *Sce* (Stein), zu beweisen scheint.

Ich erlaube mir daher für diejenigen, welche jene meine Werke nicht bey der Hand haben, hier nachfolgende Notizen mitzutheilen.

Die von dem Jesuiten *Goez* unternommene Reise von Indien nach China über den Berg *Imaus* und die östliche Tartarey, findet sich fast in jeder Bibliothek*). Nachdem er zu *Cascar* angekommen war, mufste er sich dort ein ganzes Jahr aufhalten, worüber der Herausgeber jener Reise, der Pater *Trigaut*, sich folgendermafsen ausläfst.

Nulla est negotiatio pretiosior frequentiorve in hoc itinere toto, quam fragmentorum pellucidi cuiusdam marmoris, quod Jaspin nos, vocabuli penuria, solemus appellare. Haec fragmenta Regi (Sinarum) afferunt, allecti magnitudine pretii .... Quidquid Regi minus placet, liberum est in privatos distrahere, lucro tali, cujus spes tantos labores sumptusque bene collocatos putat.

Ex eo marmore variam suppellectilem concinnant; vasa, vestium et zonarum ornamenta, quae frondibus et floribus a fabre insculptis sane non exiguam referunt majestatem. Ea marmora, quibus hodie plenum est regnum (Sinense,) Sinae Ju-sce vocant; et duplex est eius marmoris species, altera pretiosior, quae e flumine *Cotan*, non procul a Regia educitur, eo fere modo, quo gemmas urinatores piscantur, et

*) Man sehe Hist. gen. des Voyages T. VII. p. 413.

instar silicum crassiorum educi solet. — Altera species inferior e montibus eruitur, et in saxa majora diffinditur, in laminas duabus fere ulnis latiores .... abest mons iste ab hac Regia viginti dierum itinere. .... Eruuntur haec fragmenta labore incredibili, vel ob loci solitudinem, vel ob marmoris duritiem, ad quod tantisper emolliendum ferunt exstructo desuper igne luculento domari *).

Der Pater *Martini* bestättigt des *Goez* und *Trigaut* Erzählung. Da, wo er von den Kaufleuten spricht, welche jährlich aus der westlichen Tartarey nach China kommen, läſst er sich auf folgende Art vernehmen: Inter caetera pretiosiora cimaelia jaspidem afferunt, lapidem ibi magno in pretio et aestimatione. Hunc Sinae *Ju* vocant, (das Wort Sce, Stein, wird bald angehängt, bald weggelassen.) Comparatur a mercatoribus e regno Jarken, (in der Nachbarschaft des Imaus.) Eum magno hic (nach China) distrahunt questu ac lucro. Gagatem aut Jaspidem Europaeum refert, nisi quod pellucidior sit, ac intermixto subinde tenuiore colore caeruleo albescat.

Nachher setzt er noch folgende merkwürdige Worte hinzu: Facile adducor, ut credam unum hunc esse ex iis, quos sacrae literae recensent, atque inter duodecim lapides illos pretiosos, qui vesti *Aaronis* attexendi erant, enumerant **).

Ich gestehe, daſs beim Lesen dieser letztern Zeilen ich be mir lächelte, und einen andächtigen Missionär zu sehen glaubte, der als ein emsiger Bibelleser zu-

---

*) *Matth. Ricii* Comment. de christiana expedit. ad Sinas, Auct. P. *Trigaut*. Aug. Vindel. 1613. lib. V. cap. 12.

**) *Martin*. Atl. Sinic. Provinc. Xen-si. pag. 34.

letzt überall nur die heilige Schrift zu finden meint. Aber bald dachte ich anders, als ich unter den Fragen, die der berühmte *Michaelis* den auf Befehl des Königs von Dänemark nach Arabien gesandten, gelehrten Reisenden aufgab, die 99ste fand, in welcher er, nach der Vorbemerkung, dafs der dunkelste Theil der ebräischen Sprache der von den Edelsteinen handelnde sey, jene Reisende ersucht, sich in Arabien über die Beschaffenheit des einen von den zwölf Steinen aus *Aarons* Pettorale, (amtliches Brustschild 2. B. Mos. 28. 30. 3. B. Mos. 8. 8.) zu unterrichten, dessen Name *Jasep, Jesp* oder *Jasp*, den Commentatoren bis jetzt noch unbekannt sey, und bald mit *Beryll*, bald Onyx, pietra panterina, Jaspis oder noch andern Namen übersetzt werde. Und da man die Wurzel jenes Worts im Ebräischen nicht finde, weil, wie es scheine, jener Stein von Auswärts dahin gekommen, so wünscht er zu wissen, was die Araber ihm für einen Ursprung zuschreiben *).

Aber *Niebuhr*, der einzige, der von jener gefahrvollen Reise glücklich nach Europa zurückkam, brachte darüber keine andere Nachricht aus Arabien, als dafs dieser Stein, der bald *Jescep*, bald Jescem oder Jiscem genannt werde, ein ausländischer Stein sey, der aus Persien gebracht werde **).

Wirklich heifst es auch in dem arabischen Lexicon ***), dafs das arabische Wort *Jescep*, welches einen Edelstein bezeichne, von dem ausländischen

*) *Michaelis* questions proposées à une Société de savans etc. Amsterdam, 1774. p. 194.

**) *Niebuhr* descript. de l'Arabie, Préface.

***) Gol. lexic. arab., *hac voce*.

Worte *Jèscem* abstamme, und daſs dieser Stein von dem Berge Imaus komme; und in dem Persischen Lexicon von Castelli liest man, daſs *Jescem* oder *Jiscem* bey den Persern einen sehr harten Stein bedeute, der von den Gränzen Indiens nach Persien gebracht werde*). Endlich so fand ich unter den Manuscripten der Pariser Bibliothek verschiedene Briefe, die zu Peking in chinesicher und persischer Sprache gedruckt worden, und den Handel betreffen, welchen die Perser Jahr aus Jahr ein nach China treiben. In diesen fand ich, daſs der von ihnen nach China gebrachte, und mit dem eben erwähnten Namen genannte Edelstein, in der zur Seite befindlichen chinesischen Uebersetzung stets *Ju-sce* heist.

Aus allem Angeführten folgt demnach, daſs *Jescep*, *Jescem*, *Jusce* derselbe Stein sey, der aus der Tartarey nach China gebracht wird. Wirklich sagt *Amiot*, bey Beschreibung der nordwestlich von China gelegenen Wüste Hami: Le terrein produit des pierres précieuses, et en particulier celle, qu'on appelle yu-che, des rubis, des éméraudes et autres semblables**); und an einem andern Orte: les Chinois ont tiré du royaume de Hami long tems beaucoup d'or et de diamans. Aujourdhui ils en tirent l'espèce d'agate, qu'ils prisent le plus***).

Daraus folgt indessen nicht, daſs dieser Stein sich nicht auch in den nördlichen Provinzen China's finde, denjenigen nemlich, welche an die Tartarey grenzen. Unter diesen bringt die wegen ihrer vielen Gebirge *Scian-si* genannte (*Scian* Gebirge, *si* west-

*) Castell. lexic. heptaglott.

**) *Amiot* memoires concern. les Chin. Vol. XIV. p. 14.

***) Mem. cit. Vol. V. p. 491.

lich oder Westen) denselben Stein hervor. Les Montagnes du *Chan-si*, sagt *Duhalde*, fournissent une espèce particulière de Jaspe, nommé Yu-ché, trés transparent, et qui a la blancheur de l'agate *a*); und an einem andern Orte: la province de Chan-si fournit peut-être le plus beau Yu-ché de la Chine; c'est une espèce de Jaspe *b*).

Wenn übrigens die ersten Missionarien, die in jenes Reich kamen, fast alle darin übereinstimmen, jenen Stein einen *Jaspis* zu nennen, so geben die späteren, und andere, neuere Schriftsteller ihm den Namen eines *Agats*, oder des härtesten und feinsten Steins unter den Agaten *c*). Auch wird in einer Note in den Mém. conc. les Chin. gesagt, daſs ein solcher, vor einigen Jahren nach Frankreich gebrachter Stein, nach den vom Duc *de Chaulnes* angestellten Versuchen, nichts als eine Art von Agat gewesen *d*).

Weit entfernt also, eine Zusammensetzung zu seyn, wie *Klaproth* muthmaſset, wird er von Allen als ein sehr harter Stein anerkannt, und einer der chinesischen Missionarien bezeugt hier, daſs er sich nicht anders bearbeiten lasse, qu'avec la pointe de l'acier, la poussiere de Yu et la roue *e*); und ein anderer, um die Geschicklichkeit der Chinesen in Bearbeitung der härtesten Steine darzuthun, sagt, daſs,

---

a) Du Halde descript. de la Chine. Edit. de Paris. Vol. I. p. 201.

b) Ibid. p. 31.

c) Mém. conc. les Chin. T. XIV. p. 14 e 348.

d) Mém. concern. etc. T. VI. p. 238.

e) S. meine Numismatica cinese. p. 161 e 153.

sie den Yu bearbeiten und poliren, jusqu'à en faire des petits meubles *a*)

Daſs er endlich ein Edelstein sey, beweist sein sehr hoher Preis: Si modo magnitudo lapidis quadrata tanta reperiri possit, sagt *Martini*, ut unum illius latus dimidium palmum aequet, tunc inaestimabilis evadit pretii, atque a solo imperatore comparari solet *b*). Auch erzählt er, so wie *Mailla*, in seiner *chinesischen Geschichte* eine andere Thatsache, die, wenn sie auch etwas übertrieben zu seyn scheint, doch den groſsen Werth beweiſst, den man in China auf diesen Stein setzt *c*).

Die vorzüglichste Ursache des so ungeheuren Preiſses ist, daſs, ausser der Seltenheit des Steins selbst, auch eine ausnehmend lange Zeit zu seiner Bearbeitung erfordert wird. Les ouvriers de l'Empereur, sagt *Cibot*, se succedent sans interruption, et quoiqu'ils travaillent jour et nuit, ils sont neuf à dix années après une seule pièce *d*).

Das Merkwürdigste aber ist, daſs dieser Stein in China schon zu den Zeiten der Römer bekannt war, nemlich zu der Zeit des *Nero*, *August Pompejus*; damahls als man in Rom zuerst die berühmten, aus dem Orient gebrachten Gefäſse sahe, die von Griechen und Römern *murrhinische* genannt wurden. Damahls machte man Becher daraus, deren man in Rom

---

a) Remarques sur un écrit etc. in den Mém. conc. les Chin Vol. II. p. 187.

b) Martin. cit. ibid.

c) S. mein Panthéon chinois. p. 88.

d) *Cibot* notice sur les pierres de Yu, in den Mém. conc. les Chin. Vol. 13. p. 157.

sich bey grofsen Festlichkeiten bediente *e*); zu jener Zeit waren sie so geschätzt, dafs man dem Herrscher von China selbst kein kostbareres Geschenk anbieten konnte *f*).

Ein Stein, der ungeheure Summen kostet, der schon zu den Zeiten des *Augusts* und *Pompejus* im Orient im Gebrauch war, von welchem man Gefäfse bey Festlichkeiten hatte; ein Stein endlich, der in allen Farben vorkommen soll, scheint mir geeignet zu seyn, die Substanz der *murrhinischen Gefäfse* abzugeben. Auch bemerkt der gelehrte *Larcher*, dafs jener Stein, was er auch seyn möge, sich einst im Orient finden werde, wofern er nicht völlig erschöpft worden.

Nun finden sich, nach den Zeugnissen der Missionarien und Reisenden, solche Steine nicht nur in China, sondern auch bey den vorzüglichsten Herrschern des Orients. Hier will ich davon nur wiederholen, dafs *Bernier*, *Tiefenthaler* und andere Schriftsteller bewiesen haben, dafs er bey dem Herrscher von Tibet, bey dem Grofsmogul von Indien und bey verschiedenen Fürsten der Tartarey vorkomme; und blos noch anführen, dafs ich im *Kämpfer* gefunden, wie auch der Kaiser von Japan sehr alte und äusserst kostbare Gefäfse besitze, die aus China gekommen wären, und dort, wie die aus Yu und wie die murrhinischen, aufs höchste geschätzt würden.

Bey Gelegenheit der Art von Gefäfsen, welche die Japaner *Maatsubo* (d. h. kostbarste Gefäfse) nennen, erzählt *Kämpfer*, dafs sie aus China ge-

e) Numismatica cinese. p. 157.

f) Ibid. p. 158.

bracht würden, aber sehr selten, admodum raro. Majora vero, fährt er fort, quae sine labe sunt, ter, quater et quinquies mille theilis a Sinensibus venduntur *). Sed illa, quae tanti pretii et bonitatis habentur, a nemini emi audent, quam a Caesare, nehmlich vom Kaiser von Japan; ganz wie die Gefäfse aus Ju-sce.

Noch merkwürdiger aber ist das Folgende: Is ab atavis et antecessoribus haereditate accepta dicitur habere, nullo auri pretio aestimanda; ac proinde in Gazophylacio principi loco habita **). Also sind jene Gefäfse äusserst kostbar und antik.

Ich weifs wohl, dafs *Kämpfer* sie *Porcellan*-Gefäfse nennt, aber chinesische Gefäfse solcher Art konnten bey Japanern in keinem so hohen Werthe stehen, deren Porcellan bekanntlich das Chinesische übertrift. Ueberdiefs sagt *Kämpfer*, dafs jene Chinesische Gefäfse vom Grunde des Meers geholt würden; woraus sich ergiebt, dafs er über ihre Substanz nicht gut unterrichtet gewesen. Diese ist in Japan so gesucht, dafs, nach *Kämpfer's* Erzählung, die vornehmsten Männer jenes Reichs sich glücklich schätzen, irgend ein Gefäfs jener Art zu besitzen, und dafs sie es um jeden Preis erkaufen: Magnates ex hoc genere vasorum unum aut alterum possidere gestiunt, quantovis etiam pretio comparandum ***). So behielt sich, nach dem Zeugnisse

---

*) Der *Taël* beträgt bey den Chinesen 1 Unze Silber und ist ungefähr 6 französischen Livres gleich.

**) *Kämpfer* Amoen. exotic. Fasc. III. p. 633.

***) *Kämpfer* ibid.

des *Suetonius*, auch *August* von der ganzen der *Cleopatra* abgenommenen Beute blos ein einziges murrhinisches Gefäfs vor *).

Endlich scheint es, dafs jene kostbaren Gefäfse sich auch bey dem Herrscher von *Persien* finden, indem derselbe *Kämpfer* bey Beschreibung der Hauptstadt Isfahan und des königlichen Pallastes auch das chinesische Cabinet erwähnt (Cin-hanè). In diesem, sagt er, befinden sich alle Arten von chinesischen Gefäfsen, und unter diesen auch einige von ausnehmend hohem Preise, etiam ingentis pretii**).

Da die Gefäfse aus Yu sich bey den andern Herrschern von Asien finden, so darf man mit Grund glauben, dafs jene ausnehmend kostbaren chinesischen Gefäfse im Besitz des Königs von Persien von gleicher Art seyen; und nicht blos von Porcellan, welches in keinem so hohen Preise zu stehen pflegt, und das die Perser in gröfserer Güte verfertigen zu können behaupten, als die Chinesen, obwohl diese die ersten Erfinder davon gewesen sind.

Es ist wahr, dafs diese Gefäfse aus Yu bis jetzt in Europa unbekannt geblieben sind. Der Missionar *Amiot* gesteht, dafs die Europäer noch gar keinen Begriff davon hätten, und ihnen noch ein guter Weg zu machen übrig wäre. Er bemerkt, dafs der Luxus und die Verfeinerung der Künste in China in einer solchen Verbindung ständen, dafs er es für besser halte, nicht ins Einzelne zu gehen, um die Europäer nicht zu reitzen. Zum Beweise dieser Behauptung führt er zuerst den Stein Yu an.

---

*) Sueton. in Aug.

**) Kämpfer ibid. Fascic. I. p. 125.

Si le recit, que nous pourrions faire, pouvoit ne pas être un piège pour l'Europe, on verroit qu'elle a encore bien de chemin à faire. . . . . Il nous reste encore un bon nombre, dont on n'a pas même idée en occident; temoin les pierres de Yu *a*).

Es scheint mir daher unnütz, in Europa über die Mannigfaltigkeit ihrer Farben zu streiten, ehe man sie gesehen und untersucht hat. Diese Mannigfaltigkeit ist von der Art, qu'il y en a de toutes les couleurs et de tous les degrés *b*). Daher lassen sich auch die Farben der Blumen vermittelst der Yu-Steine nachahmen, wie es vermittelst bunter Federn geschehen kann. Nous osérions presque garantir, sagt *Amiot*, que les fleurs qn'on fait (in China) de certaines plumes d'oiseaux, dont les couleurs sont très vives, réuniroient rapidement tous les suffrages du sexe; ainsi que celles qui sont en *Yu* de différentes couleurs *c*).

Les couleurs du *Yu*, sagt er an einem andern Orte, n'ont pas l'éclat des marbes panachés et de l'agate; mais elles ont une douceur, et un vernis, qui sont d'une grande beauté *d*); eine Beschreibung, welche genau mit der des *Plinius* von den *murrhinischen* Gefäfsen zusammentrifft, welcher sagt: Splendor his sine viribus, nitorque verius quam splendor *e*).

---

a) Remarques sur un écrit. in den Mém. conc. les Chin. Vol. 2. p. 73.

b) Mém. cit. Vol. XIV. p. 14.

c) *Amiot* Remarques cit. p. 77.

d) Numismatique chin. p. 155.

e) *Plinii* hist. natur. lib. XXXVII.

Kurz die Mannigfaltigkeit ihrer Farben, ihre Zerbrechlichkeit, ihr hoher Preis, das hohe Alterthum, aus welchem sie schon bekannt sind, ihr Gebrauch schon zu den Zeiten der Römer, die Anwendung derselben zu Gefäſsen bey den Kaisern des Orients, ihr Vorkommen bey den vorzüglichsten Herrschern Asiens, ferner, daſs bis jetzt noch keine andere Gefäſse entdeckt worden, die den murrhinischen ähnlicher wären, endlich die Unwahrscheinlichkeit, daſs die murrhinischen Gefäſse so gänzlich verloren gegangen seyn sollten und noch nicht entdeckt werden konnten, alles dieſs macht mich geneigt zu glauben, daſs diese antiken und kostbaren Gefäſse des Orients mit den kostbaren orientalischen Gefäſsen zu den Zeiten der *Römer* eins sind. Ich sehe nicht, wie man so leicht über so wichtige Gründe weggehen könne, wie es mir von Einigen geschehen zu seyn scheint *).

---

*) Herr Prof. *Hager* scheint mir den *physikalischen* Grund übersehen zu haben, nach welchem *Klaproth* in der angeführten Abhandlung Zweifel über die Sache hegt; denn er gedenkt desselben gar nicht, obgleich er gewiſs von grossem Gewicht ist. Nach den angeführten Zeugnissen dürfte es wohl sicher seyn, daſs es wirklich einen natürlichen Edelstein *Yu* gebe; aber nicht, daſs alles, was mit diesem Namen belegt wird, dahin gehöre. Es findet sich wenigstens Manches in den Berichten der verschiedenen Missionarien, was sich nicht gut vereinigen zu lassen scheint: der eine giebt ihn z. B. für unschätzbar und blos vom Kaiser bezahlbar aus, wenn eine Seite desselben nur einer halben Handbreit groſs ist, (S. oben, und was Aehnliches gesagt ist;) ein anderer (S. die von *Klaproth* angeführte Stelle) läſst ihn von 2 1/2 bis 3 Fuſs Länge gegen

1 Fuſs 8 — 10 Zoll Breite vorkommen, läſst die Instrumente für die Feyerlichkeiten und Feste der Chinesen, Tambours, Guitarren und Flöten daraus verfertigen u. s. w., wenn hiezu nicht etwa die in der oben von *Trigaut* angeführten Stelle angezeigte schlechtere Gattung angewandt wird; womit dann doch wieder die angeführte schwere und so äusserst langwierige Bearbeitbarkeit im Widerspruch steht. Es scheint doch immer, daſs die Missionarien verschiedene Dinge zusammen geworfen haben, und wenn es wirklich kostbare und mannigfaltig gefärbte Edelsteine erwähnter Art giebt, so wird es dem, der den Hochmuth und die Verheimlichung der Chinesen kennt, nicht unwahrscheinlich, daſs sie künstliche Nachahmungen derselben, etwa wie unsere Glasflüsse etc. (die man leicht in groſsen Massen darstellen und durch *Blasen* etc. zu Geräthschaften erwähnter Art verarbeiten konnte,) für solche ausgeben, um die Vorstellung von ihrem oder ihres Kaisers Reichthum und Herrlichkeit zu erhöhen, und den wahren Ursprung der letztern zu verdecken. — Die murrhinischen Gefäſse hat bekanntlich Hr. *Bötticher* vor nicht langer Zeit für *Porcellan* erklärt, so wie Hr. Doctor *Roloff*, mit ersterm zu gleicher Zeit, auf dasselbe Resultat gekommen ist, (S. das Journ. für die Chemie, Physik etc. Bd. 4. S. 138.) Da der Gegenstand für die Geschichte der chemischen Künste, so wie in mancher andern Hinsicht, nicht unwichtig ist, so würde Hr. Doctor *Roloff* viele Leser dieses Journals verbinden, wenn er darin kürzlich die Resultate seiner Forschungen darüber, nach den verschiedenen Rücksichten, mit den hauptsächlichsten Beweisen, mittheilen wollte.

Gehlen.

Untersuchungen über das Athemholen und die Schwimmblase der Fische *).

1. Untersuchungen über die Respiration der Fische von Provençal und Humboldt.

Uebersetzt **) von Dr. Sigwart.

Die Respiration der für gewöhnlich unter dem Wasser lebenden Thiere ist einer der wichtigsten Gegenstände der physiologischen Untersuchungen. Man hat den unter dem Namen der Kiemen bekannten Respirationsapparat nicht bloſs bey den mit Rückenwirbeln versehenen Thieren angetroffen, sondern auch noch bey den Mollusken aus der Ordnung der Cephalopoden, Acephalen und Gasteropoden mit Schaalen, bey mehrern Krustaceen (Krebse, Hummern etc.) und in einigen Würmern mit rothem Blut, Nereiden, Serpulae etc.). Es scheint sogar, nach H. *Cuvier's* Untersuchungen, daſs die kleinen fleischigen Röhren, welche man unter dem Wasser quastenförmig um die Bewegungswerkzeuge der Seesterne herausgehen sieht, zum Einsaugen des Wassers bestimmt sind, und den Echinodermen als Respirationsorgane dienen. Die jungen Froschlarven athmen vor ihrer

*) Vgl. *Biots* Abhandl. über die Natur der in der Schwimmblase enthaltenen Luft in *Gehlen's* Journal für die Chemie und Physik etc. Bd. 4. S. 582. fg. *G.*

**) Aus den Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil T. II. Paris 1809. pag. 359-404.

Verwandlung durch freye Kiemen, die sie wieder verlieren. In der Familie der Urodelen sind zwey Gattungen, die zweyfüſsige Sirene und der Proteus, die, wahre Amphibien, ihr ganzes Leben hindurch mit Kiemen und Lungen zugleich versehen sind.

Von den acht Klassen von Thieren mit oder ohne Rückenwirbel, bey welchen die Anatomen Gefäſse vorgefunden haben, sind folglich sechs mit Respirationsorganen versehen, das Wasser mit dem Venenblut in Berührung zu setzen. Wenn also einerseits die gröſsten Thiere, die Pachydermen und die Cetaceen für die Luft geschaffen sind, und durch Lungen athmen, so sind auf der andern Seite, die vermittelst des Wassers athmenden Thiere, die zahlreichsten und hauptsächlich die mannigfaltigsten, ihrer äuſsern Form nach sowohl, wie in ihrem innern Bau.

Eine je gröſsere Rolle die keine Lungen habenden Wasserthiere in der Oeconomie der Natur spielen, desto wichtiger ist es, sorgfältig zu untersuchen, welche Art von chemischer Wirkung das Wasser auf das Venenblut in den Kiemen der Fische, der Mollusken, der Seewürmer, und der krebsartigen Krustaceen ausübt.

Seit *Boyle* und *Mairan* entdeckt haben, daſs Luft im Wasser aufgelöſt ist, haben die Physiologen diese aufgelöste Luft als das Hauptagens bey der Respiration der Fische angesehen; bis auf die Epoche der groſsen Entdeckung von der Wasserzersetzung, war dieſs die allgemeine Meynung. Dann aber äuſserten mehrere Naturforscher die Vermuthung, daſs die Kiemen das Vermögen besäſsen, das Wasser in seine beyden Bestandtheile zu scheiden, und die Menge von öliger und fettiger Materie, die man bey einigen Fa-

milien der Fische wahrnimmt, schien ihnen sogar ein unmittelbarer Beweis von der in dem Respirationsact vorgehenden Wasserzersetzung zu seyn. Andere Physiker haben geglaubt, dafs die, mit Kiemen und einer Schwimmblase zugleich versehenen Fische auf zweyfache Art respirirten, nemlich durch Wasserzersetzung in den Kiemen, und Aneignung der im Wasser aufgelösten Luft vermittelst des Gefäfssystems, dessen letzte Verästungen sich über die Luftblase ausbreiteten.

Die Versuche, von *Priestley* und *Spallanzani* schwächten diese auf die Vorstellung von einer Zersetzung des Wassers in den Respirationsorganen gegründete Hypothesen. *Spallanzani's* Arbeit ist bis auf diesen Tag die ausgeführteste über diesen wichtigen Gegenstand. Er beobachtete, dafs die Fische, der Luft ausgesetzt, Sauerstoff absorbiren, und Kohlensäure erzeugen; dafs, wenn er eine Schichte Sauerstoffgas über Wasser brachte, worinn Schleihen lebten, dieselbe an Umfang merklich abnahm; dafs die Fische in einigen Stunden sterben, wenn das Wasser mit der äufsern Luft keine Gemeinschaft hat, und dafs atmosphärische Luft, über einer geringen Menge auf Quecksilber gebrachten Wassers, worinn man Fische leben läfst, allmählig ihres Sauerstoffs beraubt wird. Er bemerkte auch, dafs eine Schleihe, die in einer mit destillirtem Wasser gefüllten Flasche eingeschlossen war, schon nach achtzehn Stunden, eine andere in einer mit gemeinen Wasser gefüllten Flasche erst nach dreissig Stunden starb. Aus eben diesen Versuchen, in Kalkwasser angestellt, schlofs er, dafs die Schleihen Kohlensäure erzeugen, nicht nur durch die Wirkung

ihrer Kiemen, sondern durch die ganze Oberfläche ihres Körpers*).

In dieser ganzen Untersuchung über die Respiration der Fische, hat *Spallanzani* nie die in dem Wasser, worauf die Kiemen gewirkt hatten, enthaltene Luft durch Kochen ausgezogen, er konnte folglich die Veränderung nicht untersuchen, welche dies Gasgemisch erlitten hatte; er liefs die wichtige Frage unberührt, ob die Fische ausser dem Sauerstoff auch den im Wasser aufgelösten Stickstoff absorbiren.

H. *Sylvester* hat mehrere Versuche gemacht, welche zeigen sollen, dafs die Fische die im Wasser enthaltene Luft respiriren, und, wenn sie können, an die Oberfläche kommen, die atmosphärische Luft zu athmen. Die Resultate dieser letztern Untersuchungen findet man im ersten Band des Bulletin de la Société philomatique S. 17. und in den Leçons d'anatomie comparée von *Cuvier*. H. *Sylvester* bemerkte, dafs Fische in ganz mit Wasser angefüllten Recipienten nur sehr kurze Zeit leben, länger, wenn eine Schichte atmosphärischer Luft und noch länger, wenn eine Schichte Sauerstoffgas das Wasser bedeckt. Er fand, dafs Wasser, worinn Fische respirirt hatten, viel weniger Luft enthielt, als das nemliche Wasser, ohne diesen Dienst geleistet zu haben, und dafs die Fische in sehr kurzer Zeit sterben, wenn man sie durch eine Scheidewand, sehr nahe unter der Oberfläche des Wassers, an letztere zu kommen, und atmosphärische Luft einzunehmen verhindert.

---

*) Rapport de l'air avec les êtres organisés; par Jean Sennebier, tom. 1. p. 130 - 187.

Die erwähnten Beobachtungen, und besonders die ausführliche Untersuchung *Spallanzani's*, haben nicht ermangelt, über die Respiration der mit Kiemen versehenen Thiere Licht zu verbreiten; jedoch ist noch eine grofse Menge wichtiger Fragen zu beantworten. Der gelehrte Physiker hat seine Untersuchungen zu einer Zeit angestellt, wo man noch über den Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft beynahe um sieben Hunderttel in Unrichtigkeit war; er kannte die Mittel nicht, sehr kleine Mengen von im Stickstoff vorhandenen Wasserstoff, oder im Wasserstoff vorhandenen Stickstoff, zu bestimmen; die eudiometrische Methode, die er anwandte, war höchst unvollkommen; er machte keinen Versuch, die Natur der in dem Wasser, worinn lebende Fische eingeschlossen waren, enthaltenen Luft zu bestimmen; endlich konnte er auch die Veränderungen in den Verhältnissen nicht genau bestimmen, welche vom destillirten Wasser absorbirte Gemische von Stickstoff- und Sauerstoffgas, oder von Stickstoff-, Sauerstoff- und Wasserstoffgas, durch die Lebenswirkung der Kiemen erlitten.

In Erwägung dessen entschlossen wir uns, Hr. *Provençal* und ich, zur Fortsetzung der Untersuchungen über die Respiration der Fische, und über die in ihrer Bauchhöhle befindliche Schwimmblase. Wir schmeichelten uns zwar nicht mit der Hoffnung, wichtige Entdeckungen über Gegenstände zu machen, die schon die Aufmerksamkeit mehrerer Physiker beschäftigt haben, glaubten aber doch, dafs unsere Arbeit für die Fortschritte der Physiologie nützlich seyn werde, wenn sie uns auch nur auf wenige sichere Resultate führen sollte, die unter sich in Zusammenhang, und auf Methoden gegründet wären, wie sie

uns der gegenwärtige Zustand der pneumatischen Chemie darbietet. Wir haben uns sieben Monate mit diesen Untersuchungen beschäftigt. Da wir aber die Versuche noch nicht geendigt haben, so können wir nicht das Ganze geben, sondern begnügen uns, in dieser Abhandlung die Hauptthatsachen zu vereinigen, die wir für hinlänglich aufgeklärt halten.

Wir werden zuerst die Fische in ihrem natürlichen Zustande betrachten, als Flufswasser respirirend; sodann die Wirkung der Kiemen auf das umgebende, mit Stickstoff und Sauerstoff, mit Kohlensäure, oder mit einem Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff geschwängerte Wasser untersuchen; ferner von den Veränderungen handeln, welche die Fische in verschiedenen gasförmigen Flüssigkeiten, worin sie gesetzt werden, hervorbringen; endlich einige chemische und physiologische Versuche über die von den Naturforschern so genannte Schwimmblase anführen, ein Organ, dessen physiologische Thätigkeit noch sehr problematisch ist.

Die Genauigkeit einer Untersuchung über die Respiration, hängt grofsen Theils von der Genauigkeit der eudiometrischen Methoden ab, welche zur Untersuchung der Natur der der Lungenwirkung ausgesetzten Gasgemische angewandt werden. Um eine kleinliche Auseinandersetzung und eine Wiederholung gleichförmiger eudiometrischer Berechnungen zu vermeiden, wollen wir hier voraus bemerken, dafs alle unsere Versuche im Voltaischen Eudiometer und nach der Methode und den Regeln angestellt wurden, welche einer von uns in Gemeinschaft mit H. Gay-Lussac bekannt gemacht hat*). Jeder Versuch wurde

*) Siehe *Gehlen's* N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 5. S. 45 fg. *G.*

drey Mahl wiederholt, und keiner für genau angesehen, als wo die Abweichungen nicht über fünf bis sechs Tausendtel betrugen. Nie vergafs man die kleine Menge Sauerstoff zu bestimmen, die sich zufällig in dem zur Analyse der Luft angewandten Wasserstoffgas findet. Auch wurde der in dem nemlichen angewandten Gas enthaltene Stickstoff jedes Mahl genau ausgemittelt, wenn es darum zu thun war, Wasserstoff in einem Gemische von Stickstoff und Sauerstoff zu entdecken. Erst gegen das Ende unserer Arbeit, haben wir oft die erhaltenen Gasarten auf zwey verschiedenen Wegen analysirt, nemlich durch Wasserstoffgas und durch Salpetergas. Das letztere wurde nach der neulich von H. Gay-Lussak*) angezeigten Verfahrungsart angewandt, welche mit Genauigkeit die gröfste Einfachheit verbindet, und durch welche man den Sauerstoffgehalt eines gasförmigen Gemisches fast eben so schnell bestimmen kann, als seine Temperatur.

Um die Veränderungen, welche Fische in dem Wasser, in das sie gesetzt sind, hervorbringen, schätzen zu können, war es unumgänglich nothwendig, die Menge und Natur der in einem gegebenen Volum Flufswasser enthaltenen Luft genauer, als bisher geschehen war, zu bestimmen. Ohne diese Bestimmung wäre man nicht im Stande gewesen, den Effect zu beurtheilen, welcher der Lebenswirkung der Respirationsorgane der Fissche zugeschrieben werden mufs.

Man maals daher, durch das Gewicht des hineingehenden, destillirten Wassers, den Inhalt dreyer

*) Siehe *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 9. S. 455. G.

Ballons von verschiedener Gröfse; der erste A enthielt 2582 Grammen, der zweyte B 2378 Gr., der dritte C 857 Gr. Die durch Kochen ausgetriebene Luft wurde beständig in einer graduirten Röhre gemessen, wovon 300 Abtheilungen ein Gewicht von 40,730 Gr. destillirtes Wasser aufnehmen. Diese Bestimmungen wurden vermittelst einer *Fortin*'schen Waage bey einer Temperatur von 10° hunderttheiliger Skale gemacht. Drückt man nun die Volume in Cubikcentimetern aus, so findet man in zehen in der folgendon Tabelle zusammengestellten Versuchen, dafs das Seinewasser 0,0275 oder etwas weniger als ein Sechsunddreyfsigstel seines eigenen Volums Luft aufgelöfst enthält. Die Uebereinstimmung dieser Versuche ist so grofs, dafs in den drey Monaten Februar, März und April die gröfsten Abweichungen nicht über zwey Tausendtel vom ganzen Volum des Wassers betrugen.

Ballons	Volume in Cubikcentimetern ausgedrückt.		Volum der in 100 Theilen Flufswasser enthaltenen Luft.	Sauerstoffmenge der im Wasser enthaltenen Luft.
	angewandtes Wasser	erhaltene Luft		
A	2582,70	72,65	0,0281	0,309
A	2582,70	69,72	0,0270	0,313
B	2378,22	64,59	0,0272	0,314
B	2378,22	66,15	0,0279	0,311
B	2378,22	62,94	0,0264	0,311
C	857,62	23,88	0,0278	0,309
B	2378,22	65,86	0,0277	0,307
A	2582,70	74,21	0,0287	0,306
B	2378,22	63,26	0,0266	0,311
B	2378,22	67,26	0,0283	0,314

Wenn man die Luft aus dem Wasser durch Kochen austreibt, so muſs man die Dämpfe entweder durch Quecksilber, oder durch frisch ausgekochtes, destillirtes Wasser gehen lassen. Denn, wenn die Glocke, worin man die Luft auffängt, mit lufthaltigem Wasser gefüllt ist, so rauben die Dämpfe, die sich entwickeln, diesem Wasser einen Theil der in ihm aufgelösten Luft, und man erhält mehr und eine sauerstoffärmere Luft, als das im Ballon enthaltene Wasser wirklich liefert.

Man muſs auch vermeiden, daſs das Wasser, das sich in der mit Quecksilber gefüllten Glocke verdichtet, nicht von neuem einen Theil der entwikkelten Luft absorbire. Zwar könnte man versucht seyn, die Luft mehrere Tage mit der auf dem Quecksilber niedergesessenen Wasserschichte in Berührung zu lassen, in der Meinung, däſs dieses Wasser genau dieselbe Menge Wasserluft, die es gegeben, wieder aufnehmen werde, und daſs man folglich nach Abzug des Volums dieses von den verdichteten Dämpfen gelieferten Wassers vom ganzen Volum des Ballons die Luft zum Rest haben werde, welche dem im Ballon zurückgebliebenen Volum Wasser zugehört. Diese Voraussetzung ist aber nicht ganz richtig, denn das der Luft beraubte Wasser, nimmt das Gasgemisch, dessen man es so eben beraubt hat, nicht anders wieder auf, als wenn man es einem unaufhörlich erneuertem Strome von atmosphärischer Luft aussetzt. Es würde weder dasselbe Volum von Luft aufnehmen, noch eine Luft von derselben Beschaffenheit in Absicht auf das Verhältniſs des Sauerstoffs zum Stickstoff, (wie wir uns durch einen unmittelbaren Versuch überzeugt ha-

ben), wenn die Absorp ion unter einer Glocke ohne Gemeinschaft mit der freyen atmosphärischen Luft geschähe. Die leichtesten Umänderungen der umgebenden luftförmigen Flüssigkeit modificiren die Natur des gasförmigen Gemisches, das die Wasser enthalten. Dieser Umstand ist es, der die von einigen Chemikern vorgeschlagene Methode unanwendbar macht, die Menge der im Wasser enthaltenen Luft dadurch zu bestimmen, dass man die Volumsverminderung der in verschlossenen Gefässen mit destillirtem Wasser in Berührung gebrachten atmosphärischen Luft beobachtete. Auf diesem Weg nimmt das Wasser nach den Berechnungen des Hrn. *Dalton* nicht mehr als 0,019 seines ganzen Volums auf *).

Die Beschaffenheit der in dem Wasser unserer Flüsse enthaltenen Luft, ist eben so beständig, als die der atmosphärischen; auch ist diese Beschaffenheit beyder in einem wesentlichen Zusammenhange, und wofern der Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft Veränderungen von einigen Tausendteln unterworfen wäre, so würde die Reinheit der im Wasser aufgelösten Luft eine Function von der *mittlern Reinheit* der atmosphärischen Luft seyn, ungefähr so, wie die Temperatur unterirdischer Orte, tiefer Brunnen und in der Aequinoctialgegend die Temperatur des Meeres, von der mittlern Temperatur dieser oder jener Breite abhängen. In allen unsern Versuchen, in einer Zeit von mehreren Monaten, bey trockener Witterung und Thauwetter, betrug die Abweichung im Sauerstoffgehalt der aus dem

*) Systeme de Chimie de Thomson. Tom. V. p. 421.

Seinewasser durch Kochen erhaltenen Luft, nie mehr als von 0,309 zu 0,314. Mit diesen Beobachtungen stimmen die von uns, Hr. *Gay-Lussac* und mir, über den Sauerstoffgehalt der im destillirten Wasser, im Eise, Regenwasser und geschmolzenen Schnee enthaltenen Luft angestellten Versuche überein. Die Menge der im Flufswasser enthaltenen Kohlensäure könnte anfangs überraschen; sie geht oft bis auf 0,06 und manchmal bis auf 0,11 des Volums der erhaltenen Luft. Da aber diese nur den sechs und dreyssigsten Theil vom Volum des Wassers ausmacht, so beträgt die Kohlensäure nur ein Dreyhundertel vom Volum des letztern; ohne Zweifel rührt sie nicht sowohl von der Zersetzung einiger Atome von kohlensaurer Kalk- und Bittererde her, als von der Zersetzung des Extractivstoffs, der sich, besonders durch den Schaum ankündigt, den man in dem Wasser bemerkt, das mit der Luft übergeht. Diese extractartige und mucilaginöse Materie, welche aus den Resten organischer Körper entspringt, spielt vielleicht eine wichtige Rolle in der Oeconomie der Fische, die ohne Nahrung im Flufs- oder Seewasser zu leben scheinen.

Nachdem so die Menge und Beschaffenheit der in einem bekannten Volum Wassers enthaltenen Luft bestimmt worden, konnten wir nun leicht unmittelbar die Veränderungen auffinden, welche die Fische in dem im Flufswasser aufgelösten Gasgemische hervorbringen. Diefes Wasser wurde mit den Fischen unter Glocken gebracht, und von jenen die lebhaftesten Individuen genommen; man hatte die Vorsicht, sie nicht unter den Glocken sterben zu lassen, aus Furcht, daſs sie nun anders als

im Leben auf das Wasser wirken möchten. Das Wasser, welches die Glocken gänzlich anfüllte, wurde durch eine Lage Quecksilber von der äussern Luft abgesondert, so, daſs das Quecksilber in der Regel nicht mit den Fischen in Berührung kam; übrigens verschluckten diese Thiere kleine Quantitäten desselben, ohne Schaden davon zu nehmen. In directen Versuchen sahen wir, daſs die Fische acht bis zehn Stunden leben, wenn sie Quecksilber berühren und die Kiemen halb in dieses Metall versenkt haben.

Man lieſs die Fische mehrere Stunden lang auf das Wasser wirken; manchmal wurden bis sieben Schleihen zusammen unter sehr kleine Glocken gesetzt. Sobald als sie so zu leiden schienen, daſs man die Annäherung des Todes befürchten muſste, wurden sie herausgenommen. Das Wasser aber wurde auf der Stelle in Ballons gebracht, um die Luft daraus auszutreiben. Beym Uebergieſsen desselben in den Ballon, wurde der Zutritt der äuſsern Luft möglichst vermieden, obschon wir in weiter unten zu erwähnenden Versuchen uns überzeugt haben, daſs das Wasser den Sauerstoff, den ihm die Fische entzogen, nur sehr langsam wieder aufnimmt.

Die Beschaffenheit der Luft aus dem zu Versuchen gebrauchtem Wasser, hängt natürlich von der Gröſse der Glocken, der Zahl der Fische, welche darinn athmeten, dem Grade der Kraft, womit sie ihre Lebensfunctionen ausüben, und der Dauer der Berührung der Kiemen mit dem Wasser ab. Eine einzige Schleihe in einem Volum Wasser von beynahe 2400 Cubikcentimetern entzog demselben in siebenzehen Stunden allen Sauerstoff bis auf zwey Hun-

derttel des Volums der daraus gezogenen Luft. In andern Versuchen wurde diese Luft auf sieben, neun oder dreyzehn Hunderttel Sauerstoff reducirt. Wir haben die Resultate eines Theils unserer Versuche in einer Tabelle zusammengestellt.

Die erste Columne der Tabelle zeigt die Menge Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure an, die ein Volum Flufswasser enthält, demjenigen gleich, in welchem die Fische athmeten.

Die zweite enthält die Resultate der Analyse der durch Kochen aus dem Wasser, worin die Fische geathmet hatten, gezogenen Luft.

Die dritte giebt den Unterschied an, von dem Volum der im Flufswasser enthältenen Luft, bevor die Fische darein gesetzt worden, und dem Volum der aus diesem Wasser erhaltenen Luft, nachdem dasselbe der Wirkung der Respirationsorgane der Schleihen unterworfen gewesen.

Die vierte und fünfte zeigen den Sauerstoff und Stickstoff an, den die Fische respirirt, und die Kohlensäure, die sie erzeugt haben.

Die sechste und siebente Columne enthalten die Verhältnisse, die aus jedem Versuche, als zwischen den Mengen des durch den Respirationsact der Fische absorbirten Sauerstoffs und Stickstoffs und der erzeugten Kohlensäure statt findend, hervorgehen.

Aus der Menge der Luft, die durch Kochen aus dem Wasser erhalten wird, worin Fische gelebt haben, kann man keineswegs auf die Gröfse der Action schliefsen, die diese Thiere auf die umgebende Flüssigkeit ausgeübt haben; die Intensität dieser Lebenswirkung steht mit der Menge der noch im Wasser aufgelöst gebliebenen Luft nicht im umgekehrten

Verhältnifs; wäre kein Stickgas absorbirt und für den verschwundenen Sauerstoff eine entsprechende Menge Kohlensäure erzeugt, so erhielte man durch das Kochen genau dieselbe Menge Luft aus reinem Flufswasser, wie aus solchem, worin Fische eingesperrt gewesen waren. Wir werden aber bald sehen, dafs die Menge des absorbirten Sauerstoffs und Stickstoffs nur zum Theil und in sehr geringem Maafse durch die Kohlensäure ersetzt wird, welche die Fische ausathmen.

Um den Leser nicht mit der Auseinandersetzung einer Menge gleichförmiger Berechnungen zu ermüden, will ich nur an einem einzigen Beispiele den Gang zeigen, den wir beständig befolgt haben. Den 7. März wurden sieben Schleihen in eine mit Flufswasser gefüllte Glocke gesetzt, welche über 4000 Cubikcentimeter enthielt; die Fische respirirten darinn acht und eine halbe Stunde. Mit diesem Wasser, worauf die Fische gewirkt hatten, wurde ein Ballon von 2582 Cubikcentimeter Inhalt angefüllt, die Luft durch Kochen ausgezogen, und bey einer Temperatur von 10° hunderttheiliger Sc. gemessen, wo sie 453 Theile betrug; ein gleiches Volum reines Flufswasser würde 524 Theile Luft gegeben haben, oder 71 Theile mehr. Mit Kalkwasser abgewaschen kamen die 453 Theile auf 300 herab, welches 153 Theile Kohlensäure anzeigt; der Sauerstoff des übrigen Gases wurde im Wasserstoffeudiometer, und in H. *Gay-Lussac's* Apparate durch Salpetergas gemessen, und in drey Versuchen folgende Resultate erhalten:

$$\left.\begin{array}{l}0{,}036\\0{,}037\\0{,}031\end{array}\right\}\text{ Sauerstoff}$$

Die 455 Theile der aus dem, mit den Respirationsorganen der Fische in Berührung gewesenen, Wasser erhaltenen Luft enthielten folglich:

10,5 Sauerstoff
289,5 Stickstoff
155,0 Kohlensäure.

Unsere früheren Versuche hatten uns aber gelehrt, dafs ein Volum reines Seinewasser von 2582 Cubikcentimetern an Gas aufgelöst enthielt:

155,9 Sauerstoff
547,1 Stickstoff
21,0 Kohlensäure

524,0.

Folglich haben die sieben Schleihen in acht Stunden 145,4 Sauerstoff und 57,6 Stickstoff absorbirt, und in der nämlichen Zeit 132 Kohlensäure erzeugt. Hieraus erhellt, dafs durch die Respiration der Fische in diesem Versuche ein Volum Stickstoff absorbirt wurde, das nur um zwey Drittheile geringer war, als das des verschwundenen Sauerstoffs, und dafs mehr als ein Achtel vom letztern nicht in Kohlensäure verwandelt wurde. Der absorbirte Sauerstoff verhielt sich zum absorbirten Stickstoff = 100 : 40 und zur erzeugten Kohlensäure = 100 : 91.

Natur der Gase.	Luft vor dem Versuch	Luft nach dem Versuch	Unterschied	Die Fische haben absorbirt	Die Fische haben erzeugt	absorb. Sauerstoff zum absorb. Stickst.	absorb. Sauerst. zur erzeugten Kohlensäure.	Bemerkungen.
Ganzes .	175,0	135,1	39,9					D. 28. Febr. Drey
Sauerstoff .	52,1	5,6		46,5		100 : 43		Schleihen in Zeit
Stickstoff .	115,9	95,8		20,1				von 5 Stund. 15 M.
Kohlensäure	7,0	33,7			26,7		100 : 57	Ballon C.
Ganzes .	524,0	404,4	119,6					D. 3. März. Sieben
Sauerstoff .	155,9	44,0		111,9		100 : 87		Schleihen in Zeit
Stickstoff .	347,1	249,5		97,6				von 6 Stunden.
Kohlensäure	21,0	110,9			89,9		100 : 80	Ballon A.
Ganzes .	524,0	453,0	71,0					Den 7. März. Sie-
Sauerstoff .	155,9	10,5		145,4		100 : 40		ben Schleihen in
Stickstoff .	347,1	289,5		57,6				Zeit von 8 1/2 Std.
Kohlensäure	21,0	153,0			132,0		100 : 91	Ballon A.
Ganzes .	483,0	345,5	137,5					Den 11. März. Ei-
Sauerstoff .	143,7	4,2		139,5		100 : 19		ne Schleihe in Zeit
Stickstoff .	320,0	294,1		25,9				von 17 Stunden.
Kohlensäure	19,3	47,2			27,9		100 : 20	Ballon B.
Ganzes .	483,0	408,0	75,0					Den 24. Febr. Drei
Sauerstoff .	143,7	62,6		81,1		100 : 43		Schleihen in Zeit
Stickstoff .	320,0	285,4		34,6				von 7 1/2 Stunden.
Kohlensäure	19,3	60,0			40,7		100 : 50	Ballon B.
Ganzes .	483,0	398,6	84,4					Den 14. Febr. Drei
Sauerstoff .	143,7	40,0		103,7		100 : 71		Schleihen in Zeit
Stickstoff .	320,0	246,6		73,4				von 5 Stunden.
Kohlensäure	19,3	112,0			92,7		100 : 89	Ballon B.
Ganzes .	483,0	372,5	110,5					Den 20. Februar.
Sauerstoff .	143,7	37,8		105,9		100 : 63		Zwey Schleihen in
Stickstoff .	320,0	252,9		67,1				Zeit von 7 Stunden.
Kohlensäure	19,3	81,8			62,5		100 : 59	Ballon B.

Ungeachtet der scheinbaren Verschiedenheiten der in der Tabelle zusammengestellten Zahlen, führen doch unsere Versuche insgesammt auf dieselben allgemeinen Resultate. Die Fische in den Flüssen befinden sich in Rücksicht auf den Sauerstoffgehalt der umgebenden Flüſsigkeit in der nämlichen Lage, wie ein in einem Gasgemisch, welches weniger als 0,01 Sauerstoff enthält, athmendes Thier. Denn die im Wasser aufgelöste Luft geht nie über

0,027 des Volums des Wassers, und 0,31 von der aufgelösten Luft sind reiner Sauerstoff. Die geringe Verdichtung des in dem Wasser, das durch die Kiemenblätter geht, enthaltenen Sauerstoffs, könnte auf die Vermuthung führen, daſs die Respirationswerkzeuge der Fische wenig Energie besitzen, und die Respiration dieser Thiere für die Erhaltung ihres Lebens von geringer Bedeutung seye. Eine sehr groſse Menge von Erscheinungen beweist aber im Gegentheil, daſs die Fische durch die geringste Unterbrechung ihrer Respiration leiden. Sie geben bemerkliche Zeichen von Uebelbefinden und Beängstigung, wenn ihrer mehrere zusammen in eine geringe Menge Wasser eingesperrt werden, das keine Gemeinschaft mit der äussern Luft hat. Dieser leidende Zustand scheint bey weitem mehr von der schnellen Verminderung des Sauerstoffs im Wasser, als von der erzeugten Kohlensäure herzurühren. Allerdings wirkt diese Säure (wie wir weiter unten zeigen werden) stark auf das Nervensystem der Fische, mögen sie solche als Gas einathmen, oder ihre Kiemen ein mit Kohlensäure beladenes Wasser berühren; aber diese tödtlichen Wirkungen der Säure äussern sich erst alsdann deutlich, wenn das Wasser über ein Achtel davon enthält. Nun theilen aber Fische, die in groſser Anzahl in enge mit Wasser gefüllte und vor dem Eintritt der äussern Luft gesicherte Glocken eingesperrt sind, diesem Wasser höchstens nur 0,01 seines Volums Kohlensäure mit, und am gewöhnlichsten noch eine viel geringere Menge. Von einer Schleihe z. B., die aus einem Volum Wasser von 2400 Cubikcentimetern herausgenommen wurde, belief sich der Koh-

lensäuregehalt zu Ende des Versuchs nicht auf zwey Tausendtel des ganzen Volums. Folglich konnte der asthenische Zutand nur der geringen Menge des im Wasser zurückgebliebenen Sauerstoffs zugeschrieben werden; in der That betrug diese nur fünf Tausendtel vom ganzen Volum der Flüſsigkeit, und wir sahen Fische in Wassern respiriren, worin die Verdünnung des Sauerstoffs noch gröſser war. Sie befanden sich in einem Zustande der äussersten Entkräftung, aber aus der regelmäſsigen Bewegung ihrer Kiemendeckel und Kiemenhäute sahe man, daſs sie ihrer Schwäche ungeachtet dem Wasser noch Sauerstoff zu entziehen vermogten. Man konnte alsdann dieses Wasser einer Atmosphäre vergleichen, die nicht mehr als 0,0002 Sauerstoff enthielt. Hieraus erhellt offenbar eine bewundernswürdige Vollkommenheit der Respirationswerkzeuge der Fische; durch die zahlenreichen Verästungen ihrer Lungenarterie tritt ihr Blut in die innigste Berührung mit dem Wasser, welches von den Muskeln durch die Kiemenblätter getrieben wird.

Wir wollen einen Versuch anführen, der vor allen andern zu zeigen scheint, daſs die Fische in einem Wasser, worin sie lange respirirt haben, weniger durch die Anhäufung der erzeugten Kohlensäure leiden, als durch den Mangel an dem zu den thierischen Functionen nothwendigen Sauerstoff. *Spallanzani* hatte blos bemerkt, daſs Schleihen in umgekehrten und mit destillirtem Wasser gefüllten Flaschen in einer um ein Drittel kürzeren Zeit umkamen, als wenn man sie in gemeinem, oder lufthaltigem Wasser ersticken lieſs; in gekochtem Wasser lebten die Fische, nach seinen Versuchen, bis

achtzehn Stunden, er scheint aber nicht Vorsicht genug angewandt zu haben, um das Wasser aller enthaltenen Luft zu berauben.

Diese Vorsicht ist um so nöthiger, als das Wasser eine sehr ungleiche auflösende Kraft auf den Sauerstoff und den Stickstoff ausübt: jenen hält es viel kräftiger zurück als diesen, und daher vermindert sich die Concentration des Sauerstoffs im Wasser nicht im Verhältnifs des Volums der ausgetriebenen Luft, sie mag durch Kochen, oder durch die Auflösung eines Salzes oder endlich durch schnelle Erkältung ausgetrieben werden. Vermuthlich sind die lezten Atome Luft, welche das Wasser entläfst, fast reiner Sauerstoff, und von dieser grofsen Verwandtschaft des Wassers zum Sauerstoff rührt es her, dafs die Fische oft noch in Wassern, die gänzlich aller Luft beraubt zu seyn scheinen, das ihnen zur Erhaltung ihres Lebens nothwendige Element vorfinden.

In dem Verlauf unserer Versuche haben wir das gänzlich aller Luft beraubte Wasser sehr wohl von solchem unterschieden, welchem die Kiemen der Fische noch kleine Mengen Sauerstoff entzogen. Nur wenn wir frisch destillirtes Wasser in Phiolen kochen liefsen, deren Oeffnung in ein mit kochendem Wasser gefülltes Gefäfs tauchte, und nur wenn wir das Eindringen der Luft in den Hals der über Quecksilber umgekehrten Phiole verhinderten, erhielten wir nach dem Erkalten ein von Luft so befreytes Wasser, dafs es wie eine tödtliche Flüfsigkeit auf die Fische wirkte. In dieses Wasser brachte man durch das Quecksilber hindurch, kleine Goldfische (Cyprinus auratus), die ausserordentlich leb-

haft sind; bey einigen Individuen war die Wirkung überraschend: nach vier bis fünf Minuten fielen sie auf die Seite, nach zehn Minuten geriethen sie in eine heftige Bewegung, dieser folgte eine gänzliche Entkräftung, und nach zwanzig Minuten fanden sich die kleinen Fische auf dem Boden der Glocke bewegungslos und als ob sie sterben wollten, lebten aber wieder auf, als man sie in Flufswasser brachte, oder nur eine kleine Menge davon unter die Glocke gehen liefs. Andere Individuen schienen die Unterbrechung ihrer Respiration länger ertragen zu können, sie schienen erst nach einer Stunde und zehn Minuten zu leiden; nach einer Stunde und vierzig Minuten waren sie dem Tode nahe. Ein sehr lebhafter kleiner Aal starb in einem sorgfältig destillirten Wasser in Zeit von zwey und einer Viertelstunde; vor seinem Tode hatte er starke Convulsionen. Diese Wirkungen des destillirten Wassers sind um so merkwürdiger, als die Fische über Quecksilber in so reinem Stickgas, dafs die eudiometrischen Versuche kein Tausendtel Sauerstoff anzeigen, viel später zu leiden scheinen. Wir verfolgen hier diese Verschiedenheiten in der Wirkung irrespirabler, tropfbarer und gasförmiger Flüfsigkeiten nicht weiter, da wir über diesen feinen Gegenstand noch mehrere Versuche anstellen müssen, und begnügen uns, noch zu erinnern, dafs schon die Vertheilung der Gefäfse selbst zeigt, dafs eine Unterbrechung der Respiration für die Fische weit gefährlicher ist, als für die Reptilien. Sie haben einen doppelten Kreislauf, wie die Säugthiere und Vögel; alles Venenblut, welches in den arteriösen Stamm zurückkehrt, mufs durch die Kie-

men gehen, welche die Lungen der Fische sind; hingegen bey denjenigen Amphibien, welche Luft athmen, ist der Lungenkreislauf nur ein gröſserer oder kleinerer Bruch von dem groſsen, folglich können diese Thiere auch ausser dem Winterschlaf lange ohne die Berührung mit der Luft leben.

Wir haben gesehen, daſs die Fische eine nur noch sehr kleine Menge Sauerstoff absorbiren, daſs sie noch im Wasser athmen, welches nur 0,0002 seines Volums Sauerstoff aufgelöst enthält, und daſs ungeachtet der Schwäche und Langsamkeit dieser Respiration, doch die ununterbrochene Wirkung der Respirationswerkzeuge zur Erhaltung ihres Lebens unumgänglich nothwendig ist. Nachdem wir nun die Gasgemische aus Wasser, auf welches die Kiemen der Schleihen gewirkt hatten, strenge untersucht haben, werden wir jetzt leicht für jeden Fisch die in Zeit von einer Stunde absorbirte Menge Sauerstoff und Stickstoff, oder erzeugte Menge Kohlensäure bestimmen können. Wir vereinigen diese Bestimmungen in der folgenden Tabelle:

Zeit-Epochen.	Aus dem Wasser nach dem Versuch erhaltener Sauerstoff	Zahl der Schleihen, welche im Wasser gelebt haben	Stunden, welche der Versuch gedauert hat	Absorbtion in Zeit von einer Stunde Cubikcentimeter		erzeugte Kohlensäure	Gröſse der Ballons
				von Sauerstoff	von Stickstoff		
28. Februar	0,056	5	5 1/4	0,401	0,174	0,230	C
3. März	0,151	7	6	0,362	0,315	0,291	A
7. März	0,034	7	8 1/2	....	0,131	0,303	A
11. März	0,017	1	17	1,114	0,207	0,223	B
28. Febr.	1,178	3	7 1/2	0,489	0,201	0,246	B
24. Febr.	0,141	3	5	0,942	0,664	0,840	B
20. Febr.	0,130	2	7	1,041	0,651	0,606	B

Diese Resultate werden noch interessanter werden, wenn man sie mit den in gleicher Zeit von Thieren verschiedener Klassen absorbirten Mengen Sauerstoff wird vergleichen können. Wir beschäftigen uns wirklich mit einer Reihe von Versuchen, die von den kleinsten Säugthieren, von den Vögeln, den Reptilien und Fischen absorbirt werdenden Sauerstoffmengen zu bestimmen. Die Resultate werden wir sodann mit dem Gewicht der Thiere, dem Umfang ihres Herzens, und der Zahl der Zusammenziehung dieses Organs vergleichen. Eine solche Arbeit wird um so mehr Werth haben, als die Analysen der Luft, welche die Hauptgrundlage davon sind, alle nach einer gleichförmigen und sichern Methode gemacht seyn werden. Nach der vorstehenden Tabelle würde eine Schleihe einen Cubikmeter Flufswasser erst in Zeit von ein und zwanzig Monaten erschöpfen; ein Mensch aber verzehrt nach *Lavoisier's* Versuch den in einem Cubikmeter atmosphärischer Luft enthaltenen Sauerstoff in Zeit von sechs Stunden, folglich absorbirt ein Mensch in gleicher Zeit 50000 Mal mehr Sauerstoff als eine Schleihe.

Der Sauerstoff, den die Fische dem Wasser rauben, wird nie durch eine entsprechende Menge erzeugter Kohlensäure ganz ersetzt, sondern diese beträgt höchstens vier Fünftel vom erstern, und oft beträgt der verzehrte Sauerstoff doppelt so viel, als die entstandene Kohlensäure. Hierin zeigt sich eine auffallende Verschiedenheit in der Respiration der Fische und der Säugthiere.

Was wird aber aus der grofsen Menge verschluckten Sauerstoffs, der in der erzeugten Koh-

lensäure nicht wieder zum Vorschein kommt? Erzeugen vielleicht die im Wasser wohnenden und vermittelst des Wassers, das durch ihre Kiemen strömt, respirirenden Fische, selbst Wasser? Wir sind nicht im Besitze der Mittel, diese Frage zu beantworten. Denkt man aber an die Desoxydirung einer großsen Blutmasse im Gehirn der Säugthiere *) und an die in allen Thierklassen veroffenbarten Beziehungen des Nerven- und Gefäſssystems auf einander, so möchte man glauben, daſs die groſse Irritabilität der Fische, die Lebhaftigkeit ihrer Bewegungen, und die ungeheure Muskelkraft, die sie in einer Flüssigkeit verwenden, die ihnen einen gewissen Widerstand entgegensetzt, eines Theils von der Anhäufung eines Princips abhängen, welches die Lebensfunctionen der organischen Geschöpfe belebt.

Eine andere wichtige Verschiedenheit in der Respiration der Fische von der der Säugthiere, ist die Absorbtion des Stickstoffs, welche sich zu der des Sauerstoffs wie 1 : 2, manchmahl wie 5 : 4 verhält. Sie ist so beträchtlich, daſs, wenn man sie bloſsen Fehlern der Beobachtung zuschreiben wollte, man annehmen müſste, daſs man sich um 60, manchmahl um mehr als hundert Theile eines Eudiometers betragen habe, wovon die Resultate durchaus gemeiniglich bis auf zwey oder drey Theile übereinstimmen. Man kennt die in einem gegebenen Volum Fluſswasser aufgelöste Menge Stickstoff, gleichwohl ist oft das ganze Volum der aus der nämlichen Menge Wasser, worauf die Fische gewirkt haben, erhaltenen Luft (nachdem man sie mit Kalkwasser in Be-

*) Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparee, par *Humboldt* et *Bonpland*. p. 107.

rührung gesetzt hatte) kleiner als das des vorher darinn vorhandenen Stickstoffs; davon den Sauerstoff abgezogen, welchen die Fische nicht verzehrt haben, erhält man erst die kleine Menge Stickstoff, die im Wasser übrig geblieben ist. *Priestley*, *Davy*, *Henderson* und *Thomson*, glaubten auch bey der Respiration der warmblütigen Thiere eine Absorbtion des Stickstoffs zu bemerken, ja *Davy* vermuthete sogar, dafs die Menge Stickstoff, die der Mensch verschluckt, zu dem absorbirten Sauerstoff sich wie 10 : 100 verhalte; aber die neuen Versuche der Herren *Allen* und *Pepys*, und die, welche Hr. *Berthollet* mit seinem Manometer und dem Wasserstoffgaseudiometer neuerlichst angestellt hat *), widersprechen dieser Vorstellung von einer Absorbtion des Stickstoffs bey der Respiration der Säugthiere. Bey den Fröschen, die wir in genau gemessenen Räumen einer, in mit eingeschliffenen Stöpseln verschlossenen Flaschen enthaltenen, atmosphärischen Luft sterben liefsen, bemerkten wir auch keine. Die Frösche lebten bald vier, bald sechs Tage; sie brachten einen Luftraum von 212 Cubikcentimetern auf 202 herab, und die während dieser Zeit erzeugte Kohlensäure betrug über ein Drittheil weniger als der absorbirte Sauerstoff. Die Resultate von zwey Versuchen waren so übereinstimmend, dafs im einen die übriggebliebene Luft 0,59, im andern 0,53 Sauerstoff enthielt. Angenommen, die Absorbtion des Sauerstoffs sey der Zeit proportional gewesen, was bey einem Thiere das an Erstickung stirbt, eben nicht ganz wahrscheinlich ist, so hatte jeder Frosch

*) Man wird diese Untersuchungen in einem der nächsten Hefte dieses Journals finden. d. H.

in einer Stunde 0,23 Cubikcentimeter; d. i. ein Drittheil weniger als eine Schleihe absorbirt. Diese Verschiedenheit zwischen einem Frosch und einem andern mit Rückenwirbeln versehenen Thier, das mit Kiemen athmet, ist eine sehr sonderbare, physiologische Erscheinung und auch ein Beweis von der grofsen Thätigkeit der Respirationswerkzeuge der Fische.

Bey den warmblütigen Thieren wirkt die Respiration auf die relative Vermehrung des Stickstoffs hin, weil sie dem Köfper Wasserstoff und Kohle raubt; die absolute Vermehrung des Stickstoffs geschieht einzig durch die Ernährung. Bey den Fischen hingegen, die man lange hungern lassen kann, wird die Masse des Stickstoffs durch die Respiration selbst vermehrt. Auch fault das Muskelfleisch der Fische besonders leicht, es zeigt, so zu sagen, den höchsten Grad der Animalisation, und liefert bey seiner Zersetzung eine grofse Menge Ammonium.

Vorzüglich aber zeigen die mit Luftleerem und künstlich mit Wasserstoff und Stickstoff angeschwängertem Wasser angestellten Versuche, dafs die Absorption des Stickstoffs bey der Respiration der Fische nicht zufällig, sondern wesentlich und einer organischen Assimilation angehörig ist. Wir setzten frisch gekochtes Wasser in Berührung mit Gemischen aus zweihundert Theilen Wasserstoff und hundert Theilen Sauerstoff; die Gegenwart des letztern bestimmt alsdann eine starke Absorbtion des Wasserstoffs, der für sich allein nur wenig Verwandtschaft zum Wasser zeigt. In einem Wasser, welches Sauerstoff und Wasserstoff enthielt, schienen die Fische in dem Augenblick zu leiden, als sie unter die über Quecksilber umgekehrte Glocke gebracht wurden. Nach

drey Stunden wurden sie fast todt hervorgezogen. Man destillirte zwey Portionen eines gleichen Volums mit Wasserstoff imprägnirten Wassers: die Luft aus der einen Portion, welche verschlossen aufbewahrt worden, gab nahe die nemliche Menge Wasserstoff, wie die Luft aus der andern, worin die Fische respirirt hatten. Letztere hatten eine große Menge Sauerstoff absorbirt, und von dem mit aufgelöstem Wasserstoff abgeschieden. Die belebten Organe haben keine Wirkung auf die Elemente, welche nicht assimilirt werden sollen; die Thiere verhalten sich in dieser Hinsicht anders, als die Pflanzen, deren aufsteigender Saft mehrere, zufällig mit dem Boden, worin sie wachsen, gemengte Salze mit sich führt.

Wasser, die wir bis zur Sättigung mit Kohlensäure beladen hatten, wirkten als ein actives Gift auf die Schleihen und Goldkarpfen. Die erstern starben nach wenigen Minuten convulsivisch. Die oxydirte Salzsäure wirkt kaum schneller. Diese beiden Säuren müssen als unmittelbarer auf das Nervensystem wirkend angesehen werden. Uebrigens vertreibt die Kohlensäure, wenn sie sich mit dem Wasser verbindet, nicht allen Sauerstoff: wir haben die Menge von Sauerstoff und Stickstoff gemessen, welche ein mit seinem eignen Volum Kohlensäure geschwängertes Wasser enthält; das Bestandtheilverhältniß des durch Kochen erhaltenen Gemisches war 30 Sauerstoff zu 70 Stickstoff, das ganze Volum beider Gasarten betrug aber nur ein Drittel von demjenigen, welches man gewöhnlich aus Flußwasser erhält.

Respiriren die Fische nur durch ihre Kiemen, oder haben auch der Körper und der Schwanz dieser Thiere die Eigenschaft, Sauerstoff und Stick-

stoff zu absorbiren und Kohlensäure zu erzeugen? Nach mehreren fruchtlosen Versuchen gelang es uns, diese Frage auf eine Art zu beantworten, die keinem Zweifel Raum giebt. Wir brachten den Kopf sehr lebhafter Schleihen in Halsbänder von Korkholz mit Wachsleinwand überzogen; der Fisch wurde sodann in ein cylindrisches Gefäfs gebracht, so, dafs der Kork den Pfropf desselben bildete, und der Kopf mit dem in dem Gefäfse enthaltenen Seinewasser in keiner Berührung war; das Ganze wurde von aussen verkittet, um aber noch sicherer zu seyn, dafs das Wasser des Troges, worein der Apparat gesetzt wurde, nicht durch die Wachsleinwand, oder durch Poren der Korke mit dem, den Körper der Schleihe umgebenden, Wasser communicirte, wurde der Pfropf von innen mit einer sieben oder acht Millimeter hohen Lage Quecksilber bedeckt, welches vorher in das umgekehrte cylindrische Gefäfs gethan worden. Der eingezwängten Lage ungeachtet lebten die Schleihen fast fünf Stunden in diesem Zustande, dann wurden sie herausgenommen, ohne viel gelitten zu haben. Man destillirte hierauf das Wasser in dem Gefäfs und verglich die erhaltene Luft mit der, welche das Wasser des grofsen Troges, worin der Kopf des Fisches gewesen war, ausgab. Dieser sonderbare Versuch wurde vier Mahl wiederholt, und zeigte, dafs der Körper der Schleihen eben so wie die Kiemen auf das Wasser wirkt, und dafs der einzige Unterschied in der verschiedenen Energie besteht, womit diese Lebenswirkung ausgeübt wird, und hauptsächlich in dem verschiedenen Verhältnifs der Menge des absorbirten Sauerstoffs und Stickstoffs und der er-

zeugten Kohlensäure. Wir wissen wohl, daſs *Spallanzani* schon gesagt hat, die Fische respiriren durch die Schuppen, seine Behauptung gründet sich aber auf keinen dem unſrigen analogen Versuch; er begnügte sich damit, den Körper der Schleihen in Kalkwasser zu setzen, welches sie in einen krankhaften Zustand versetzt, und die Wirkung der Haut frisch gestorbener Fische auf Sauerstoffgas zu untersuchen.

Nach allen den Versuchen, die wir in dieser Abhandlung zusammengestellt haben, ist es fast überflüſsig noch von denen zu reden, worin wir die Fische unter Glocken in sehr kleine Mengen Fluſswasser zwischen einer Lage Quecksilber und einer genau abgemessenen Luftschichte gebracht hatten; die Fische entziehen dem Wasser den Sauerstoff und das Wasser seinerseits wieder der darüber gelagerten Luft; da sich aber der ursprüngliche Sättigungszustand nicht vollkommen wieder herstellt, so kommen die Fische auf die Oberfläche, um da Luft zu schöpfen.

Das nemliche beobachtet man, wenn groſse Fische in Gefässen leben müssen, die nur sehr wenig Wasser enthalten. Gewiſs sind die Kiemen mehr geeignet, den im Wasser aufgelösten Sauerstoff abzusondern, als der Luft den ihrigen zu entziehen; dem ungeachtet sichet man die Fische lieber den Kopf über das Wasser erheben, als in einer Flüſsigkeit respiriren; die fast alles Sauerstoffs beraubt ist und die letzten Portionen mit einer gewissen Kraft zurückhält. Gäbe die atmosphärische Luft dem Wasser schnell wieder das zurück, was ihm die Fische durch ihre Respiration entziehen,

so wäre es nicht nöthig, ihnen von Zeit zu Zeit frisches Wasser zu geben. Wir untersuchten zu wiederholten Malen das Wasser, worin Fische in offenen Gefäfsen respirirt hatten. Zwey Schleihen lebten in nahe fünftausend Cubikcentimetern Seinewasser drey und zwanzig Stunden; alsdann wurden sie ganz geschwächt herausgenommen; die Luft, welche dieses Wasser ausgab, war auf 0,073 Sauerstoff reducirt und enthielt 0,11 Kohlensäure.

Scheidewände in offenen Gefäfsen zehn Centimeter unter der Oberfläche des Wassers angebracht, fügen den Fischen nur dadurch Schaden zu, dafs sie sie hindern, elastische Luft zu schöpfen und in der Atmosphäre zu suchen, was ihnen die umgebende Flüfsigkeit beynahe verweigert. Wirklich nehmen die der Luft am nächsten befindlichen Lagen des Wassers den verlorenen Sauerstoff schneller wieder auf, als die untern, und der Fisch befindet sich daher schon besser, wenn er sich, ohne den Mund über das Wasser zu erheben, nur der Gegend nähert, wo der Sauerstoff der Atmosphäre eindringt.

Wir glaubten über die progressive Fortpflanzung des atmosphärischen Sauerstoffs und Stickstoffs in frisch der Luft beraubtem Wasser, unmittelbare Versuche machen zu müssen, und fanden, dafs diese Stoffe ziemlich langsam von einem Theilchen des Wassers zum andern übergehen. Grofse Massen von gekochtem Wasser blieben zwey Tage lang in über ein Meter hohen, mit einer sehr engen Oeffnung versehenen Phiolen, der atmosphärischen Luft ausgesetzt; vermittelst eines Hebers wurde das Wasser lagenweis weggenommen. Die untern Lagen

gaben immer weniger und eine schlechtere Luft, als die obern. Wiederholt man diesen Versuch mit einem dreifachen Gasgemisch, so wird man ohne Zweifel bemerken, daſs jede Basis mit einer eigenen Geschwindigkeit niedersteigt, welche von ihrer Verwandtschaft zum Wasser abhängt.

Die meisten mit Kiemen versehenen Thiere haben von der Natur das Vorrecht erhalten, zugleich im Wasser und in der Luft athmen zu können. Sie hören nicht auf, zu respiriren, wenn sie aus dem Wasser in die Luft versetzt werden; sie absorbiren den gasförmigen Sauerstoff, wie die mit Lungen versehenen Reptilien. Es ist bekannt, daſs man die Karpfen fett macht, indem man sie in der Luft hängend ernährt, und ihre Kiemen von Zeit zu Zeit mit feuchtem Moos anfeuchtet, damit sie nicht vertrocknen.

Wir haben die Wirkung der Fische auf verschiedene Gasarten untersucht. Diese Versuche wurden mit dem Barben (Cyprinus barbus), der Schleihe (C. tinca), dem Gründling (C. Gobio), dem Aal (Muraena anguilla) und dem kleinen Goldkarpfen (C. auratus) angestellt. Die Fische öffnen ihre Kiemendeckel in der atmosphärischen Luft, und im Sauerstoffgas viel weiter als im Wasser. Sie befinden sich in der atmosphärischen Luft von einer Flüssigkeit umgeben, worinn der Sauerstoff zwanzigmal concentrirter ist, als im Wasser, absorbiren aber in gleicher Zeit genau so viel Sauerstoff aus der Luft, als aus dem Wasser; gleichwohl muſs diese Art der Respiration Organe ermüden, welche nicht dazu bestimmt sind, den gasförmigen Sauerstoff sich anzueignen. Man könnte denken, daſs die Fische in der Luft umkommen, weil sie durch Wärmeentwicklung

ihr Blut erhitzen, wäre aber eine solche Erhitzung des Bluts die Folge ihrer Respiration in der Luft, so müfsten sie in Sauerstoffgas weit schneller sterben als in einem Gemisch aus 90 Theilen Stickstoff- und 10 Theilen Sauerstoffgas; unsere Versuche erweisen indessen das Gegentheil. Die Fische würden ferner ihre Kiemendeckel schliefsen, anstatt sie mit Gewalt zu öffnen, wenn die Absorbtion der Luft ihre Temperatur erhöhete. Wir brachten Thermometer in das Innere, im Wasser, im Sauerstoff, in der atmosphärischen Luft und in reinem Stickstoff athmender Fische, ohne eine merkliche Verschiedenheit in der Temperatur dieser Thiere von der der umgebenden Medien wahrzunehmen. Schleihen, die vier bis fünf und zwanzig Stunden in Sauerstoffgas respirirten, hatten noch nicht das Ansehen, viel gelitten zu haben, und doch fanden wir bey Wiederholung von *Broussonet's* Versuchen über die Wirkung des warmen Wassers auf die Fische, dafs eine schnelle Veränderung von 5 bis 6° des hunderttheil. Therm. diese Thiere in einen convulsivischen Zustand versetzt.

Die Schleihen wirken durch ihren Körper allein nicht merklich auf die atmosphärische Luft oder auf das Sauerstoffgas. Wir brachten Halsbänder von Kork um den Hals dieser Fische an, und richteten übrigens den Apparat wie oben ein; der Schwanz und der Körper der Schleihe befand sich in Luft, der Kopf im Wasser. Wir überzeugten uns, dafs keine Absorption von Sauerstoff statt fand, wofern nicht die Luft mit dem Wasser communicirte.

Wir wollen nur Einen Versuch aus der Menge, die wir über die Gasarten angestellt haben, anführen. Eine Schleihe reducirte in Zeit von 19½ Stunden

durch die Respiration vermittelst ihrer Kiemen, ein Volum atmosphärischer Luft von 133,9 Cubikcentimetern auf 122,9. Dieser Rückstand enthielt, nachdem er mit Kalkwasser abgewaschen worden 0,132 Sauerstoff; folglich hatte die Schleihe in Zeit von einer Stunde 0,52 Cubikcentimeter Sauerstoff absorbirt. In zwey Versuchen mit Sauerstoffgas war die Absorbtion im einen Fall 0,54, im andern 0,40 Cubikcentimeter in der Stunde.

Im kohlensauren Gas sterben die Fische, wie wir oben gesehen haben, in kurzer Zeit. Im Wasserstoff leiden sie mehr als im Stickstoff; sie sind in einem Zustande von Scheintod, wenn man sie vier oder fünf Stunden darin einschliefst. Immer bemerkt man, dafs sie im Wasserstoff und Stickstoff ihre Kiemendeckel schliefsen, als ob sie ihre Kiemen vor der Berührung mit diesen beyden Gasarten schützen wollten. Stickstoff, der kein Tausendtel Sauerstoff enthielt, blieb rein zurück, nachdem man Goldkarpfen lange darin hatte verweilen lassen. Manchmal findet man ein wenig Kohlensäure in dem angewandten Stickstoff oder Wasserstoff, und da diese Gase rein waren, so mufs man annehmen, dafs diese Kohlensäure aus dem Innern des Fisches, vielleicht aus seiner Schwimmblase, hervorgieng.

Zum Schlufs wären uns noch die zahlreichen Versuche zu erwähnen übrig, die wir über dieses ausserordentliche Organ angestellt haben. Da wir aber unsere Arbeit noch nicht geendigt, und physiologische Erörterungen hier vermeiden zu müssen geglaubt haben, so begnügen wir uns damit, einige isolirte Thatsachen anzuführen.

Nachdem Herr *Biot* die interessante Beobachtung gemacht hatte, daſs die Seefische, die in grossen Tiefen wohnen, mehr Sauerstoff in ihren Schwimmblasen haben, als solche, die auf der Oberfläche leben, und daſs der Sauerstoffgehalt in jenen bis auf 0,87 steigt, war es der Mühe werth, die in der Schwimmblase der Fluſsfische enthaltene Luft von Neuem zu untersuchen. Wir fanden die Beschaffenheit dieser Luft bey der nämlichen Art höchst veränderlich; die Verschiedenheiten schienen nicht von den Jahrszeiten, noch von der Temperatur der Wasser abzuhängen; nie fanden wir weniger als ein Hundertel Sauerstoff. Die Aale, deren Schwimmblase mit einem drüsigten Körper versehen ist, geben im Allgemeinen nur sehr wenig Luft, und diese Luft enthält nur 0,013 bis 0,024 Sauerstoff. Das mittlere Resultat einer grossen Menge Versuche über die Karpfen war 0,071 Sauerstoff, 0,052 Kohlensäure und 0,877 Stickstoff; die Blase eines 2 Kilogramm schweren Karpfen enthält einen Luftraum von 103 Cubikcentimetern, sie enthält folglich eine Sauerstoffmenge, welche die Respiration dieses Fisches acht bis zehn Stunden lang unterhalten könnte. Wir haben Karpfen gefunden, bey denen die Reinheit der Luft bis zu einem Sauerstoffgehalt von 0,107 stieg.

Man lieſs Schleihen nicht bloſs in Wasserstoffgas, sondern auch in mit einem Gemische von Wasserstoff und Sauerstoff imprägnirten Wasser respiriren, aber nicht ein Atom von Wasserstoff fand sich in der Schwimmblase dieser Fische wieder; der Sauerstoff schien sich in der Blase von Schleihen, die man in Sauerstoffgas respiriren lieſs,

etwas zu vermehren, man fand darin 0, 125 Sauerstoff, während andere Schwimmblasen von Schleihen beständig 0,092 bis 0,096 gaben. Da es unmöglich ist, zvey Versuche mit dem nemlichen Individuum, vor und nach seinem Zusammenseyn mit dem Sauerstoffgas, anzustellen, so bleiben diese Resultate unsicher. — Wir schnitten mehreren Schleihen durch einen Seiteneinschnitt die Schwimmblase aus; in diesem Zustande lebten sie drey Tage. Sie konnten sich auf die Oberfläche des Wassers erheben; einige schwammen nach allen Richtungen, ohne daſs das Gleichgewicht ihres Körpers gestört zu seyn schien; eine davon schien so wenig gelitten zu haben, daſs sie schwer von den andern nicht operirten Schleihen zu unterscheiden war. Der gröſste Theil jedoch blieb auf dem Boden des Gefäſses krank und auf die Seite geneigt.

Es schien uns wichtig durch einen directen Versuch auszumachen, ob die Schleihen, denen man die Blase vor drey Tagen genommen hatte, noch auf dieselbe Art respirirten, wie die, welche damit versehen sind. Eine dieser Schleihen blieb sechs und eine halbe Stunde in einem Raum atmosphärischer Luft von ungefähr 700 Cubikcentimetern. Der Rückstand enthielt nur 0,10 Sauerstoff und nur 0,02 Kohlensäure. Hieraus erhellt unmittelbar, daſs die Fische ohne Schwimmblase Sauerstoff absorbiren, und daſs es ihre Kiemen sind, welche die doppelte Function haben, dem Wasser den aufgelösten Sauerstoff zu entziehen, und den in einem luftförmigen Gemisch enthaltenen Sauerstoff zu assimiliren. Noch zwey andere Schleihen wurden in ein Volum Wassers von 857 Cubikcentimeters ge-

setzt, und respirirten darin zwey und eine halbe Stunde. Die nachstehende Tabelle scheint zu zeigen, daſs die Exstirpation der Blase die Functionen der Kiemen verändert habe; es wurde eine sehr beträchtliche Menge Sauerstoff und Stickstoff absorbirt, aber keine Kohlensäure erzeugt.

Im Wasser enthaltene Luft.

Vor dem Versuch.		Nach dem Versuch.	
Ganzes......	175	Ganzes......	107
Sauerstoff....	52	Sauerstoff....	15
Stickstoff....	116	Stickstoff.....	86
Kohlensäure...	7	Kohlensäure...	7.

In diesem Versuch verhielt sich der absorbirte Sauerstoff zum absorbirten Stickstoff, wie 100 : 62. Die Fische, welchen man die Blase genommen hatte, brachten nicht ein Hundertel Kohlensäure hervor. Ist diese Erscheinung Folge der Abwesenheit eines Organs, oder muſs sie blos dem Zustand der Schwäche zugeschrieben werden, worin sich die Fische befanden? Eine groſse Analogie bemerkt man zwischen den Lungen des Proteus und der Schwimmblase der Fische. Allein durch bloſse Aehnlichkeiten in der Form dürfen wir uns in einer Untersuchung nicht führen lassen, wo jede Annahme durch die Erfahrung geprüft seyn will.

2. Nachtrag zu der Abhandlung über die in der Schwimmblase der Fische enthaltenen Luft*) von *Biot*.

Uebersetzt von Dr. Sigwart.

Bey Erzählung meiner zu Iviza und Formentera auf meiner ersten Reise angestellten Versuche, kündigte ich den Vorsatz an, sie nach meiner Zurückkunft auf diese Inseln sorgfältiger zu wiederholen. In dieser Hinsicht war ich über meine Erwartung glücklich, da mir der Minister des Innern zu den Meridiansvermessungen den Hrn. *Laroche* adjungirte, einen sehr eifrigen und wohlunterrichten Naturforscher, der unter vielen andern Beobachtungen, die ihm eigen sind, auch die meinigen geprüft hat; so daſs es mir jetzt nach seiner Arbeit leicht wird, die Modificationen anzuzeigen, die sie leiden müssen, oder diejenigen meiner Bemerkungen, die von ihm bestätigt worden, desto bestimmter auszusprechen.

Hr. *Laroche* bemerkte, wie ich, daſs der Mund der aus einer gröſsern Tiefe als 30 bis 40 Meter gezogenen Fische, sehr oft aufgetrieben und mit einem rundlichten elastischen Körper angefüllt war, der mit Luft erfüllt ist, und den ich für die Schwimmblase der Fische gehalten hatte. Er überzeugte sich, daſs es eigentlich der, durch die ausserordentliche Ausdehnung der in der Schwimmblase enthaltenen Luft, umgestülpte Magen des Thiers ist. Es geschieht nur bey solchen Fischen, die eine Schwimmblase und keinen hinlänglich weiten Ausführungsgang haben, um die Luft eben so schnell entweichen zu lassen,

---

*) Aus den Mémoires etc. de la Société d'Arcueil. T. II. P. 485—491. S. die erste Abhandl. in *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 4. S. 582 fg.

als sie ausgedehnt wird; dann reifst die Blase, die Luft verbreitet sich in den Magen, und stülpt ihn um, wie wir gesehen haben. Zuweilen macht sich auch, wenn der Fisch aus einer sehr grofsen Tiefe kommt, die Luft eine Oeffnung in der Gegend des Afters, durch welche sie entweicht.

Uebrigens hat Hr. *Laroche* alle anderen Resultate bestätigt, die ich angekündigt hatte. Er fand, wie ich, dafs die Schwimmblasen aus tiefen Wassern gezogener Fische weit mehr Sauerstoff enthalten, als die der näher an der Oberfläche lebenden Fische. Das mittlere Resultat bey solchen, die aus einer gröfsern Tiefe als von 50 Metern genommen waren, war 0,70 Sauerstoff und bey allen Fischen aus einer geringern Tiefe, als von 50 Metern 0,29 Sauerstoff.

Hr. *Laroche* fand, wie ich, dafs das vermittelst eines sorgfältigen Apparats aus einer gröfsern Tiefe geholte Meerwasser, keine reinere, vielleicht eine noch etwas unreinere Luft enthält als das der Oberfläche. Hr. *Laroche* fand in dieser Luft 0,265 Sauerstoff, ich hatte 0,29 gefunden. Diese Versuche wurden gleichfalls unter Quecksilber angestellt.

Wir brachten, Hr. *Laroche* und ich, gasförmige Gemische in sehr grofse Tiefen, um zu sehen, ob sie sich da verbinden würden; wir nahmen dazu Sauerstoff und Stickstoff in dem Verhältnisse, in welchem sie Salpetersäure bilden, Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnifs, welches Wasser und Wasserstoff und Stickstoff, in dem Verhältnifs, welches Ammonium giebt. In die erste der diese Gase enthaltenden Röhren wurde etwas Alkali, in die letzte etwas Salpetersäure gethan; die Röhren standen über Quecksilber. Diese Gemische wurden in eine Tiefe

von 256 Metern gebracht, wo sie einen Druck von 24 Atmosphären erlitten; sie verbanden sich nicht, und zeigten keine Spur von Veränderung. In einem Versuch, den darauf Hr. *Laroche* allein vornahm, wurden sie bis in eine Tiefe von 330 Metern gebracht, wo sie einen Druck von 31 Atmosphären aushielten; aber auch da verbanden sie sich nicht.

Wir lassen hier die lateinischen Synonymen für die im gemeinen Leben gewöhnlichen Namen folgen, welche ich in meiner Abhandlung gebraucht habe. Die Bestimmung ist von Hrn. *Laroche*.

Im gemeinen Leben gebräuchliche Namen		
Cissa	Mugil Cephalus.	(Var? *Linn.*)
Mugel.	Mugil Cephalus.	(*Linn.*)
Murena.	Muränophis Helena.	(*Lacép.*)
Esparrai.	Sparus annularis.	(*Linn.*)
Sargos.	Sparus Sargus.	(*Linn.*)
Vacca.	Holocentrus marinus.	(*Lacép.*)
Tordo.	Labrus Turdus.	(*Linn.*)
Oblada.	Sparus Melanurus.	(*Linn.*)
Gribia.	Labrus Turdus.	(Var? *Linn.*)
Escorbai.	Sciaena nigra.	(*Bloch.*)
Dentol.	Sparus Dentex.	(*Linn.*)
Espeton.	Sphyraena spet.	(*Lacép.*)
Pagrée.	Sparus argenteus.	(*Bloch.*) Var?
Pagel.	Sparus erythrinus.	(*Linn.*)
Mero.	Holocentrus gigas.	(*Bloch.*)
Pescada.	Gadus merluccius.	(*Linn.*)
Oriola.	Trygla lyra.	(*Linn.*)

Verbesserungen.

Seite 9 Zeile 18 statt 1 Bl. 1 Glb. liefs man 1 R. 1 Bl.
— 9 — 24 — Verrichtung — — Vorrichtung.
— 31 Zeile 5 v. u. statt Säure — — Säule.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

Januar 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	8 A.	27'' 4''', 17	5 F.	27'' 1''', 79	27'' 3''', 02
2.	10 F.	27 5, 27	8 A.	27 5, 17	27 5, 33
3.	8 F.	27 4, 57	5 A.	27 4, 06	27 4, 30
4.	9½ A.	27 6, 17	7 F.	27 4, 77	27 5, 33
5.	10 F.	27 6, 27	6 A.	27 5, 75	27 6, 10
6.	10 F.	27 5, 87	9 A.	27 5, 09	27 5, 52
7.	7 F.	27 4, 28	8 A.	27 3, 48	27 3, 91
8.	8 F.	27 3, 02	8 A.	27 2, 12	27 2, 56
9.	8 F.	27 1, 63	8 A.	27 1, 33	27 1, 53
10.	8 A.	27 2, 74	6 F.	27 2, 07	27 2, 59
11.	7 F.	27 2, 19	8½ A.	27 0, 09	27 1, 61
12.	7 F.	27 0, 10	6 A.	26 10, 09	26 11, 47
13.	8. A.	27 0, 61	7 F.	26 11, 91	27 0, 26
14.	6 F.	27 0, 87	6 A.	26 11, 67	27 0, 25
15.	7 F.	26 10, 94	6 A.	26 9, 64	26 10, 05
16.	10 F.	26 10, 09	8 A.	26 9, 49	26 9, 79
17.	8 A.	27 2, 11	6 F.	26 11, 40	27 0, 90
18.	10 F.	27 2, 90	6 F.	27 2, 61	27 2, 71
19.	6 F.	27 2, 72	6 A.	27 1, 80	27 2, 25
20.	8 F.	27 2, 03	8 A.	27 1, 52	27 1, 80
21.	6/8) F.	27 0, 13	8 A.	26 10, 62	26 11, 37
22.	8 A.	26 11, 30	6 F.	26 9, 73	26 10, 33
23.	8) F. A.	27 0, 60	4 A.	27 0, 39	27 0, 51
24.	8½ A.	27 2, 89	6 F.	27 1, 70	27 2, 30
25.	8¼ A.	27 4, 18	6 F.	27 3, 49	27 3, 88
26.	10/9 F. A.	27 4, 57	4½ A.	27 4, 26	27 4, 44
27.	8 F.	27 4, 57	3 A.	27 3, 95	27 4, 26
28.	10 F.	27 3, 99	2 A.	27 3, 46	27 3, 60
29.	8 A.	27 4, 82	6 F.	27 3, 92	27 4, 25
30.	8 A.	27 6, 43	7 F.	27 5, 64	27 6, 03
31.	10½ F.	27 6, 84	8 A.	27 5, 85	27 6, 44
Im ganz. Mon.	31	27 6, 84	16	26 9, 49	27 2, 54

Winde.		Thermometer.			Hygrometer.		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
W.	W.	+ 3,5	+ 2,1	+ 2,70	440	400	416,5
OSO.	OSO.	+ 2,6	+ 1,1	+ 1,81	449	417	433,6
OSO.	OSO.	+ 0,3	— 0,8	— 0,24	455	389	419,0
OSO.	OSO.	+ 2,0	— 0,0	+ 0,95	535	465	492,0
O.	O.	+ 1,5	— 2,6	+ 0,10	560	483	519,0
OSO.	OSO.	— 0,4	— 1,9	— 0,95	508	465	485,5
OSO.	NW.	— 1,2	— 2,6	— 1,83	465	403	438,0
OSO.	O.	— 2,0	— 3,1	— 2,56	495	453	478,4
OSO.	O.	— 1,7	— 3,1	— 2,30	507	483	492,1
OSO.	OSO.	— 2,3	— 3,8	— 3,18	490	428	463,5
OSO.	OSO.	— 2,4	— 3,6	— 3,01	476	447	461,0
O.	O.	— 0,8	— 2,4	— 1,64	505	434	471,9
N.	NO.	— 5,2	— 9,1	— 6,80	584	530	563,3
N.	NNO.	— 8,7	— 12,4	— 10,85	586	554	572,5
N.	NNO.	— 8,7	— 15,0	— 10,44	605	572	587,6
O.	O.	— 5,0	— 9,1	— 6,90	593	564	576,5
WNW.	WNW.	— 3,0	— 5,3	— 4,30	544	517	532,6
NW.	N.	— 3,3	— 8,0	— 5,29	584	516	550,9
NW.	NW.	— 5,3	— 8,6	— 6,69	543	531	535,7
OSO.	OSO.	— 5,3	— 8,4	— 7,44	579	535	558,2
N.	N.	— 4,4	— 7,8	— 5,85	563	530	548,1
W.	W.	— 1,7	— 5,1	— 3,55	534	493	524,6
W.	SW.	— 0,6	— 5,2	— 2,96	485	415	442,0
ONO..	OSO.	— 1,4	— 6,0	— 3,06	482	398	441,5
SW.	W. SO.	— 1,3	— 3,0	— 2,26	467	378	420,1
N.	N.	— 2,9	— 5,2	— 4,20	482	373	432,1
NNO.	NNO.	— 3,4	— 7,0	— 5,20	514	400	447,4
W.	W.	— 4,8	— 11,3	— 8,31	524	483	498,0
W.	W.	— 5,0	— 7,9	— 6,80	462	425	439,4
W.	W.	— 4,3	— 6,8	— 5,81	454	410	429,4
W.	W.	— 4,8	— 9,7	— 7,16	546	440	496,9
—	—	+ 3,5	— 15,0	— 4,00	605	373	489,3

Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
2.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
3.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
4.	Nebel. Schnee.	Trüb. Nebel.	Trüb.
5.	Trüb.	Heiter.	Schön.
6.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
7.	Nebel. Reif.	Trüb.	Trüb.
8.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
9.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
10.	Nebel. Reif.	Trüb.	Trüb.
11.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
12.	Nebel. Reif. Schnee.	Schnee.	Trüb.
13.	Trüb. Schön.	Heiter.	Schön.
14.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
15.	Schön.	Vermischt.	Vermischt.
16.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.
17.	Trüb. Schnee.	Schnee.	Trüb. Schnee.
18.	Vermischt.	Schön.	Schön.
19.	Trüb. Schnee.	Schnee.	Trüb.
20.	Trüb. Schnee.	Vermischt.	Trüb.
21.	Trüb.	Trüb. Neblicht.	Trüb. Nebel.
22.	Trüb. Nebel.	Vermischt.	Trüb.
23.	Trüb. Nebel.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Nebel.
24.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
25.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb.
26.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
27.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
28.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
29.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
30.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
31.	Nebel. Reif.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.

Summarische *Uebersicht* der Witterung.

Heitere Tage	1
Schöne Tage	1
Vermischte Tage	7
Trübe Tage	22
Windige Tage	0
Tage mit Regen	0
Tage mit Schnee	5
Tage mit Nebel	21
Tage mit Reif	9
Heitere Nächte	1
Schöne Nächte	5
Vermischte Nächte	1
Trübe Nächte	26
Windige Nächte	0
Nächte mit Regen	0
Nächte mit Schnee	1
Nächte mit Nebel	13

Betrag des Regens u. Schnees 7 Linien.

herrschende Winde. OSO. ONO.

Zahl der Beobachtungen. 245.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

Februar, 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F.	27'' 5'''. 75	4 A.	27'' 5''', 11	27'' 5'''. 3
2.	8 F.	27 4, 47	8 A.	27 2. 74	27 3, 69
3.	6 ½ F.	26 11, 86	2 A.	26 10, 57	26 11, 06
4.	8 A.	27 1, 22	6 ½ F.	27 0, 15	27 0, 77
5.	8 A.	27 2, 89	6 ½ F.	27 1, 73	27 2, 33
6.	6 ½ F.	27 2, 60	4 A.	27 1. 40	27 1, 98
7.	8 A.	27 1, 00	2 A.	27 0. 44	27 0, 74
8.	8 A.	27 2, 71	6 ½ F.	27 2. 11	27 2, 53
9.	6 ½ F.	27 2, 31	[illegible] A.	27 1, 08	27 1, 71
10.	10 ½ F.	27 0, 77	6 ½ F.	27 0, 38	27 0, 58
11.	8 F.	27 0, 47	8 A.	26 11, 65	27 0, 12
12.	6 ½ F.	26 9, 75	8 A.	26 5, 62	26 8, 34
13.	10 F.	26 6, 39	8 A.	26 5, 68	26 5, 95
14.	8 A.	26 7, 52	6 ½ F.	26 6, 66	26 7, 16
15.	8 A.	26 9, 51	6 ½ F.	26 8, 22	26 8, 87
16.	8 A.	26 10, 42	6 ½ F.	26 8, 81	26 9, 51
17.	8 A.	27 0, 03	6 ½ F.	26 10, 93	26 11, 32
18.	10 F.	27 1, 13	8 A.	27 0, 43	27 0, 86
19.	6 ½ F.	26 9, 47	2 A.	26 6, 73	26 7, 92
20.	8 A.	27 0, 55	6 ½ F.	26 10, 64	26 11, 59
21.	8 A.	27 4, 08	6 F.	27 1, 99	27 3, 11
22.	8 F.	27 4, 52	8 A.	27 3, 46	27 4, 00
23.	6 ½ F.	27 2, 01	7 A.	26 10, 73	27 0, 87
24.	9 A.	26 9, 84	6 ½ F.	26 8, 87	26 9, 05
25.	6 F.	26 8, 33	8 ½ A.	26 6, 82	26 7, 60
26.	8 A.	27 0, 49	6 ½ F.	26 7, 83	26 10, 22
27.	6 F.	27 10, 99	9 A.	26 11, 54	27 0, 34
28.	8 ½ A.	27 1, 69	6 ½ F.	26 11, 52	27 0, 69
Im ganz. Mon.	d. 1ten	27 5, 75	den 12ten	26 5, 62	26 11, 80

Winde.		*Thermometer.*			*Hygrometer.*		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium
W.	W.	— 3,0	— 8,4	— 6,21	588	506	546,6
W.	W.	— 4,1	— 11,2	— 7,59	609	544	575,7
N.	SO.	— 0,4	— 9,1	— 4,34	580	508	540,4
OSO.	SO.	— 3,3	— 9,8	— 5,55	560	440	514,1
SO.	WNW.	+ 2,8	— 3,9	— 0,94	587	475	523,3
NW.	NNW.	+ 0,7	— 7,0	— 3,15	584	427	520,1
N.	NNW.	+ 0,8	— 5,9	— 2,51	583	454	528,0
O.	O.	— 1,1	— 3,8	— 2,46	537	473	504,5
N.	OSO.	+ 1,7	— 1,7	— 0,03	538	450	498,4
SW.	SO.	— 0,2	— 5,2	— 2,06	557	456	508,7
SO.	OSO.	+ 0,8	— 4,1	— 1,10	527	460	502,9
SO.	SO.	+ 2,2	— 0,1	+ 1,12	509	398	462,0
W.	W.	+ 4,7	+ 1,1	+ 3,20	594	426	521,5
W.	W.	+ 3,8	+ 1,2	+ 2,41	574	454	524,1
N.	N.	+ 2,4	— 0,4	— 1,23	537	444	497,9
N.	N.	0,0	— 2,5	— 1,33	546	505	516,0
N.	NW.	+ 0,2	— 3,5	— 1,83	615	552	578,[illegible]
N.	O. W.	— 1,0	— 6,8	— 3,78	612	550	582,0
W.	W.	— 0,5	— 6,8	— 2,88	548	506	525,1
W.	W.	— 6,4	— 13,8	— 8,94	569	544	558,6
NW.	NW.	— 5,3	— 10,0	— 7,96	622	564	595,6
W.	W.	— 6,7	— 13,8	— 8,86	579	565	573,4
OSO.	OSO.	— 3,7	— 13,0	— 7,80	612	545	579,1
SO.	SO.	+ 1,0	— 6,6	— 1,65	564	471	533,6
W.	W.	+ 4,9	+ 2,0	+ 3,61	535	418	489,9
W.	W.	+ 2,7	+ 0,2	+ 1,72	623	508	584,5
W.	W.	+ 3,0	+ 1,2	+ 2,25	584	451	523,8
W.	WNW.	+ 5,3	+ 2,8	+ 4,24	498	444	471,4
—	—	+ 5,3	— 13,8	— 2,25	623	398	531,4

Witterung.

Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
Trüb. Nebel.	Schön.	Heiter.
Trüb. Nebel.	Heiter.	Heiter.
Schön.	Schön.	Heiter.
Trüb. Nebel.	Vermischt.	Trüb.
Trüb.	Schön.	Heiter.
Schön.	Heiter.	Heiter.
Heiter.	Heiter.	Trüb.
Trüb. Neblicht.	Trüb.	Trüb.
Trüb.	Trüb.	Trüb.
Trüb.	Heiter.	Heiter.
Trüb.	Trüb.	Trüb.
Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
Vermischt.	Vermischt.	Trüb.
Vermischt.	Trüb.	Trüb.
Trüb. Schnee.	Schnee. Regen.	Trüb.
Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
Trüb. Nebel.	Trüb. Schnee.	Trüb.
ebel. Vermischt.	Schön.	Schön.
Trüb. Schnee. Sturm.	Schnee. Sturm.	Schön. Wind.
Schön. Nebel. Schnee.	Trüb. Schnee.	Vermischt.
Schön.	Schön.	Schön.
rüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Vermischt.
Heiter.	Heiter.	Heiter.
rüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
rüb. Regen.	Trüb. Sturm.	Regen. Sturm.
hön. Stürmisch	Trüb. Sturm.	Trüb. Wind.
Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
Trüb.	Trüb. Vermischt.	Trüb.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage 2
Schöne Tage 3
Vermischte Tage 10
Trübe Tage 13
Windige Tage 5
Stürmische Tage 3
Tage mit Regen 5
Tage mit Schnee 6
Tage mit Nebel 6
Heitere Nächte 7
Schöne Nächte 3
Vermischte Nächte 2
Trübe Nächte 16
Windige Nächte 1
Stürmische Nächte 1
Nächte mit Regen 0
Nächte mit Schnee 0
Nächte mit Nebel 0

Betrag des Regens u. Schnee's 10 1/2 Linien.

Herrschende Winde W. und NW.

Zahl der Beobachtungen 218.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

März, 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	$\frac{8}{10}$) F.	27″ 1‴, 78	8 A.	26″ 11‴, 66	27″ c‴, 91
2.	10 F.	26 9, 90	$\frac{4}{8}$) A.	26 9, 38	26 9, 6[illegible]
3.	12 Mitt.	26 10, 57	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 9, 99	26 10, 26
4.	$\frac{8}{10}$) F.	26 10, 45	8 A.	26 9, 61	26 10, 12
5.	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 8, 41	8 $\frac{1}{2}$ A.	26 5, 24	26 6, 87
6.	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 4, 45	2 A.	26 3, 21	26 3, 78
7.	8 F.	26 6, 42	$\frac{6}{8}$) A	26 4, 65	26 5, 51
8.	8 A.	26 7, 58	7 F.	26 5, 18	26 6, 29
9.	8 A.	26 10, 11	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 9, 02	26 9, 63
10.	8 A.	26 11, 11	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 10, 31	26 10, 64
11.	10 F.	27 1, 79	6 F.	27 1, 12	27 1, 42
12.	6 $\frac{1}{2}$ F.	26 11, 19	11 $\frac{1}{2}$ A.	26 8, 53	26 10, 10
13.	10 $\frac{1}{2}$ F.	26 11, 26	7 F.	26 10, 89	26 11, 1[illegible]
14.	9 A,	26 11, 03	5 F.	26 10, 50	26 10, 87
15.	9 F.	26 11, 93	10 A.	26 8, 33	26 10, 5[illegible]
16.	10 A.	26 7, 66	2 $\frac{1}{2}$ A.	26 6, 54	26 6, 8[illegible]
17.	9 $\frac{1}{2}$ A.	26 7, 69	7 F.	26 7, 08	26 7, 33
18.	9 A.	26 11, 12	5 F.	26 9, 51	26 10, 62
19.	10 A.	27 0, 85	5 F.	26 11, 44	27 0, 16
20.	5 $\frac{1}{2}$ F.	27 0, 58	9 A.	26 10, 61	26 11, 84
21.	5 F.	26 9, 15	4 A.	26 7, 74	26 8, 32
22.	9 A.	27 0, 86	5 F.	26 8, 34	26 9, 99
23.	9 F.	27 1, 97	10 A.	26 10, 67	27 0, 67
24.	9 F.	26 9, 99	5 A.	26 9, 21	26 9, 58
25.	10 A.	27 1, 20	5 F.	26 10, 01	26 11, 61
26.	9 F.	27 2, 60	4 A.	27 2, 08	27 2, 38
27.	5 $\frac{1}{2}$ F.	27 2, 35	7 A.	27 0, 96	27 1, 72
28.	5 $\frac{1}{2}$ F.	27 0, 17	5 A.	26 10, 72	26 11, 35
29.	11 A.	27 0, 22	5 $\frac{1}{2}$ F.	26 11, 30	26 11, 78
30.	7 F.	26 11, 93	$\frac{4}{10}$) A.	26 11, 19	26 11, 51
31.	6 F.	26 11, 02	10 A.	26 10, 20	26 10, [illegible]
Im ganz. Mon.	den 26ten	27 2, 60	d. 6ten	26 3, 21	26 10, 20

Winde.		Thermometer.			Hygrometer.		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
W. OSO.	O. W.	+ 5,0	+ 2,1	+ 3,37	525	380	445,0
W.	W.	7,2	4,7	5,57	554	497	533,7
N.	O.	5,7	3,9	4,62	437	384	405,6
OSO.	OSO.	8,7	2,8	5,72	530	365	445,6
OSO.	OSO.	9,5	2,6	6,75	606	404	533,4
SO.	O. W.	9,2	3,8	7,24	611	484	562,0
OSO.	OSO.	8,3	2,7	6,20	590	488	556,6
W.	W.	6,4	4,0	5,00	558	493	517,1
SO.	OSO.	5,9	2,3	4,51	443	430	437,2
W.	W.	12,8	7,2	6,82	632	397	554,0
W.	W.	11,0	6,3	9,09	650	568	616,9
W.	W.	10,8	7,8	9,45	606	490	557,1
NW.	NW.	8,3	3,8	6,27	679	610	647,7
NW.	NW.	4,6	0,5	2,36	753	661	713,7
NW. O.	O.	4,6	— 1,7	1,39	779	686	743,9
O.	NW. N.	6,0	+ 0,6	3,46	632	586	604,9
N.	N.	5,6	+ 1,7	3,18	635	530	57[illegible],2
N.	NO.	2,4	+ 0,2	1,37	640	583	608,6
ONO.	N.	4,2	— 0,8	1,96	704	509	605,
N. NO.	O. NO.	6,2	— 2,5	2,52	773	510	677,4
NW. N.	NW. W.	6,7	— 1,8	3,21	756	650	708,9
SW. NW.	NW.	4,6	— 0,8	2,02	706	617	671,1
SW. O.	O.	6,6	— 2,6	2,64	763	625	706,4
S. O.	NW.	11,8	+ 0,7	6,71	797	675	745,9
N.	NO.	4,0	— 0,4	1,80	779	704	753,
ONO.	NO.	5,5	— 3,5	1,15	832	767	802,
NO.	NO.	7,5	— 3,5	2,94	844	781	815,
ONO.	ONO.	9,2	— 2,4	4,23	831	743	796,
NW. O.	SW. N.	5,5	+ 1,0	3,31	735	645	705,
N.	ONO.	8,4	+ 0,6	5,11	770	550	690,
N.	WNW.	6,9	+ 3,4	5,02	694	593	654,
—	—	12,8	— 3,5	4,35	844	365	625,

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	*Nachmittag.*	*Nachts.*	
1.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.	Heitere Tage 4
2.	Trüb. Reg. Wind.	Vermischt. Wind.	Trüb. Wind.	Schöne Tage 5
3.	Trüb. Reg. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Vermischte Tage 10
4.	Trüb. Reg. Nebel.	Vermischt.	Heiter.	Trübe Tage 12
5.	Nebel. Heiter.	Schön.	Trüb.	Windige Tage 13
6.	Vermischt.	Trüb.	Regen. Vermischt.	Stürmische Tage 0
7.	Schön.	Vermischt.	Schön.	Tage mit Regen 11
8.	Trüb.	Trüb.	Schön.	Tage mit Schnee 3
9.	Trüb. Regen.	Trüb. Vermischt.	Trüb.	Tage mit Nebel 4
10.	Regen. Vermischt	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Tage mit Reif 1
11.	Vermischt. Wind.	Vermischt. Wind.	Trüb.	Heitere Nächte 8
12.	Trüb.	Trüb. Regen.	Reg. Hagel. Donn.	Schöne Nächte 6
13.	Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Trüb.	Verm. Nächte 6
14.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Trübe Nächte 11
15.	Schön.	Vermischt.	Schön. Trüb. Schee.	Windige Nächte 3
16.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen.	Nächte mit Regen 5
17.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen, Schnee.	Nächte mit Schnee 2
18.	Trüb. Schnee.	Schnee. Wind.	Trüb. Regen.	Nächte mit Nebel 1
19.	Schnee. Trüb.	Trüb. Vermischt.	Heiter.	Hagel 1
20.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.	Gewitter 1
21.	Trüb. Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	Betrag des Regens
22.	Vermischt. Wind.	Regen. Schnee.	Heiter.	u. Schnee's 39 Lin.
23.	Heiter.	Heiter.	Vermischt.	
24.	Trüb. Schön.	Vermischt. Schön	Schön.	Herrschende Winde
25.	Trüb. Wind.	Vermischt. Wind	Vermischt. Wind.	NW. NO. SO.
26.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter.	Zahl der Beobach-
27.	Heiter. Wind.	Heiter.	Heiter.	tungen 259
28.	Heiter. Verm.	Schön. Wind.	Heiter. Vermischt.	
29.	Trüb.	Schnee. Regen. Trüb.	Schön.	
30.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb. Regen.	
31.	Trüb.	Trüb.	Schön. Vermischt.	

Inhaltsanzeige.

(am 6. Februar versandt)



Neues

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, A. F. Gehlen, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weiſs

herausgegeben

von

Dr. J. S. C. Schweigger,

der Physik und Mathem. Professor am Christ. Ernest. Colleg. zu Bayreuth und Mitglied der physik. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

Band 1. *Heft* 2.

Mit einer Kupfertafel.

Nürnberg

in der Schrag'schen Buchhandlung.

1811.

Dieses *neue Journal für Chemie und Physik* erscheint von jetzt an in monatlichen Heften von 8 bis 9 Bogen, deren 4 einen Band ausmachen, und auch mit den erforderlichen Kupfern versehen werden. Der Jahrgang von 12 Heften kostet im Ladenpreisse rthl. 8 oder fl. 14. 24 kr., und kann durch jede solide Buchhandlung bezogen werden. Damit aber jeder Käufer selbst beurtheilen könne, ob er die einzelnen Hefte schleunig genug erhalte, was bey neuen Entdeckungen, in deren Besitz jeder Freund der Chemie so schleunig als möglich gesetzt zu seyn wünscht, sehr wichtig ist, so wird jedesmal auf dem Umschlag der Tag der Versendung jedes neuen Heftes bemerkt seyn.

Ich kann nicht umhin, ins Besondere auch die Pharmaceuten, welche unter den Lesern des vorigen Journals nur eine sehr geringe Zahl gebildet haben, auf diese Fortsetzung aufmerksam zu machen, und verstatte mir deshalb, hier auszuziehen, was der berühmte und um die Chemie, wie um die Pharmacie so verdiente *Bucholz* in ersterer Hinsicht bei Anzeige einiger Bände jenes Journals sagte: „Groſs ist zwar der verdiente Beyfall, den man dieser Zeitschrift bis jetzt gezollet hat; allein doch ist er noch nicht dem Verdienste derselben angemessen. Eine Zeitschrift wie diese, die das Repertorium alles unseres chemischen Wissens bildet, und uns allein auf den Standpunkt bringen hilft, von welchem wir das ganze Gebiet der Chemie und die Eroberungen, welche diese täglich macht, überschauen können, und die durch den Fleiſs ihrer Mitarbeiter und ihres würdigen und unermüdet thätigen Herausgebers immer mehr an innerer Zweckmäſsigkeit und Vollständigkeit gewinnt, verdiente auf dem Studiertische oder in der Büchersammlung eines jeden der Chemie Verwandten, wohin vorzüglich die Apothekenbesitzer oder Verwalter derselben gehören, sich zu befinden und von denselben benutzt zu werden; wenigstens sollte dieses der Fall mit den Besitzern der bedeutendsten und geschäftereichsten Apotheken seyn: allein leider muſs es Schreiber dieses beklagen, daſs er aus Erfahrung sich genöthiget siehet zu sagen, daſs man unter 20 Apothekern noch nicht einen finde, der dieses Journal kauft, viel weniger liest."

Um übrigens die Gemeinnützigkeit dieses, wie *Bucholz* sich ausdrückt, unentbehrlichen Repertoriums alles unseres chemischen Wissens, wo möglich noch zu erhöhen, werden die nöthigen, den Gebrauch desselben erleichternden, Register beigefügt werden.

der Verleger.

Ueber die Analyse der Luft aus der Schwimmblase der Fische.

Von Prof. Configliachi.

Im Auszuge übersetzt *) von Dr. Ruhland.

I.

Die Schwimmblase ist ein membranöser Sack, aus 2 oder mehrern leicht trennbaren Häuten bestehend, bald nur *ein* Continuum bildend, bald in mehrere Kammern abgetheilt. Bey einigen Fischen ist sie so innig mit den Wirbeln und Rippen verwachsen, daſs es unmöglich ist, sie abzulösen, ohne sie zu zerreissen; bey andern hängt sie nur durch ein oder mehrere Bänder daran; noch bey andern ist sie frey, und nur durch einen, selten durch mehrere Luftgänge an den Schlund oder Magen befestigt **).

Diese Luftgänge öffnen sich in der Regel deutlich in den Schlund oder Magen, öfters aber ist die Oeffnung wegen Kürze oder Krümmung der Gänge schwer zu finden, und in manchen Fällen scheint wirklich keine da zu seyn. Im Innern der Blase

*) Aus Sull' analisi dell' aria contenuta nella vescica natatoria dei pesci Memoria di *Pietro Configliachi* B. etc. In Pavia, nella Tipografia Capelli. 1809. P. 1—80. 4to. Auch abgedruckt in *Brugnatelli's* Giornale etc. T. II. P. 347-376, 381-409 und 477-497.

**) *Cuvier* Leçons d'Anat. comp. *La Cépède* Hist. des Poissons. *Bloch* Gesch. d. Fische.

findet man eine sehr vaskulöse Membran; öfters geschweifte, röthliche Körper, wie Kiemen, die sich zwischen der äufsern und innern Wand der Blase hinziehen, und sich in einige Hauptstämme sammeln, welche die innere Wand durchbohren, und sich in die Blase öffnen; oder auch einfache, drüsenartige, Körper, die, so wie jene obige, kiemenartige, zur Luftabsonderung zu dienen scheinen. *Monro* hat gefunden, dafs diejenigen Fische, deren Blase deutlich in den Schlund oder Magen ausmündet, keine, oder nur sehr kleine Drüsen, in ihr haben; auch mir ist dieselbe Beobachtung zu machen gelungen, welche um so wichtiger ist, da, wie es sich in der Folge ergeben wird, die Menge und Reinheit der in der Schwimmblase enthaltenen Luftarten damit in Verbindung steht.

II.

Ohne Zweifel ist der Hauptzweck der Schwimmblase, als *Bewegungsorgan* zu dienen, und gewöhnlich wird ihr Mangel durch andere Organe ersetzt. So fehlt sie den Rochen, Hayen und andern Fischen, die sich demungeachtet leicht im Wasser bewegen, und selbst an die Oberfläche kommen, aber dann bietet entweder ihr Körper dem Wasser eine grofse Fläche dar, wie bey den erstern, oder ihre Flossen und noch mehr ihr Schwanz sind mit grofser Muskelkraft versehen, wie bey den letztern. Fehlen aber dem Fisch die Blase und andere sie ersetzende Organe, so ist er gezwungen, sich, wie die Lampretten, im Schlamme aufzuhalten; so wie auch ein Fisch, dem man seine, zu schneller Bewegung nöthige, Schwimmblase so durchsticht, dafs sie sich nur

langsam, oder gar nicht mehr mit Luft füllt, den Grund des Wassers nicht mehr zu verlassen vermag.

Ganz anders dagegen ist der Erfolg, wenn man wie *Govan* es that, den Fischen die Flossen oder den Schwanz abschneidet; vermag sich der Fisch bey Verletzung der Schwimmblase nicht mehr in die Höhe zu erheben, so fehlen ihm hier dagegen gewisse Seitenbewegungen; je nachdem eine Flosse abgeschnitten ist, oder die progressive Bewegung bey Abschneidung des Schwanzes, aber er erhebt sich im Wasser noch eben so gut, wie mich eigene Versuche an Barschen, Karpfen und vorzüglich Goldfischen lehrten.

Es ist daher nicht zufällig, daſs Aale und andere auf dem Grund des Wassers lebende Fische eine kleinere Schwimmblase, als solche Fische haben, die ihrer Nahrung wegen, sich schnell im Wasser erheben, oder senken müssen, die sich schnell bewegen, über das Wasser hervorspringen, gegen den Strom schwimmen, oder ein gröſseres specifisches Gewicht haben; daher man auch eine gröſsere Blase in vielen Karpfenarten, wegen ihres Volums und Gewichts, findet, aus demselben Grund in den Aeschen und Forellen, und eine noch gröſsere in Trigla volitans und andern fliegenden Fischen.

Um sich aber in dem Wasser ein gröſseres oder kleineres Volum zu geben, wirkt der Fisch durch die groſsen Seitenmuskel auf die Blase, und *treibt* entweder dadurch die Luft durch den pneumatischen Kanal *aus*; oder er *verdichtet* sie bloſs, indem er dadurch zugleich die Gestalt der Blase ändert. Noch ist es nicht ganz ausgemacht, auf welchem dieser beiden Wege der Fisch vorzüglich seine Absicht er-

reicht. Bedenkt man aber die ausserordentliche Geschwindigkeit und Leichtigkeit, mit der diese Thiere bald sich in die Tiefe hinablassen, bald sich wieder erheben, ohne dafs sie Zeit hätten, die während des Hinablassens ausgetriebene Luft wieder zu ersetzen, bedenkt man ferner die Feinheit, Länge und Krümmung des Luftkanals, der bey den am schnellsten schwimmenden Fischen oft sogar ganz zu fehlen scheint, so ist die Meinung die wahrscheinlichere, dafs die Volumsverminderung der Blase nicht sowohl von *Ausdrückung*, als von *Zusammendrückung* der Luft herrühre. Wenigstens ist es wahrscheinlich, dafs, wenn auch einige Fische, deren Blase durch einen sehr weiten Gang mit dem Schlund oder Magen in Verbindung steht, durch Ausdrückung der Luft in die Tiefe gehen, sowie man auch bey den Hechten, Forellen und Schleihen bemerkt, dafs, wenn sie in die Tiefe sich hinablassen, sie aus dem Mund Luftbläschen von sich geben, und dadurch bey ruhigem Wasser den Fischern den Weg bezeichnen, den sie genommen haben, doch auch hier zugleich die Fische durch Austreibung und Zusammendrückung der Luft wirken, um so mehr, da dieselbe Thätigkeit der Seitenmuskeln die eine - und die andere Wirkung hervorbringt. Ohne Zweifel bestimmt die verschiedene Natur dieser Thiere, welche Wirkungsweise, ob die der Condensirung, oder Austreibung der Luft die vorherrschende sey; so ist im allgemeinen bey den schneller schwimmenden Fischen die Blase mit den Wirbeln und Rippen verbunden, damit sie schneller und kräftiger durch die Seitenmuskeln darauf wirken können, sowie auch nach *Cuvier* bey einigen Fischen die Blase mit fibrösen - wahrscheinlich Mus-

kelstreifen verbunden ist, und der Luftgang selbst zu diesem Endzweck an seiner Ausmündung in den Schlund oder Magen eine Art Schliefsmuskel hat.

III.

Untersuchen wir aber *den Ursprung und die Entstehungsweise der in der Schwimmblase enthaltenen Luft* selbst; so ergeben sich folgende Fragen. Scheidet sich wohl diese Luft aus dem Wasser, oder andern Körpern, die der Fisch verschluckt, und auf mechanischem Weg in die Schwimmblase bringt? Inspiriren solche die Fische, die an den Spiegel des Wassers kommen, und sie durch denselben Excretionskanal in den Sack bringen? Entsteht sie aus der Decomposition des Wassers, in dem der Fisch lebt? Entwickelt sie sich aus den von ihm genossenen Nahrungsmitteln? oder entsteht sie endlich durch eine besondere Secretion aus dem Blut, vermittelst der in der Schwimmblase enthaltenen Gefäfse und Drüsen? Sowie, wenn nichts von diesem der Fall seyn sollte, zu untersuchen ist, ob die Blase nur mechanisch als Bewegungsorgan diene?

Alle bisher hierüber angestellte Analysen, sind ungenügend, da sie an einer zu kleinen Anzahl von Individuen angestellt worden sind, ohne dafs dabey auf den Unterschied von Alter, Geschlecht, Jahrszeit, Tiefe und Art des Aufenthaltsorts, Sitten und Instinkte und eine Menge anderer Umstände, die die Analyse dieser Luft begleiteten, Rücksicht genommen wurde; sowie die damalige Unbestimmtheit der Eudiometer und die so grofse Differenz der Resultate gerechten Verdacht erregen mufs. Denn so hat *Fourcroy* in der Schwimmblase eines Karpfen fast reines Azot, *Priestley* in verschiedenen Fischen Sauerstoff, mit

andern nicht untersuchten Gasen gemischt, *Brodbelt* in Jamaika in der Schwimmblase eines Degenfisches fast reinen Sauerstoff, *Fischer* eine nicht genau bestimmte Mischung von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure, *Lacépède* endlich in einer Schleihenblase Hydrogen gefunden. So dafs man also alle Hauptgasarten darinn entdeckte, und, was zu bemerken ist, zum Theil solche, die nicht in der atmosphärischen Luft, oder der Luft des Wassers, wenigstens nicht in diesem Verhältnifs, enthalten sind.

IV.

Ehe wir an die Analyse der Luft selbst gehen, ist es nöthig, die dabey angewendete Methode genauer zu beschreiben. *Humboldt's* Abhandlung hat uns überzeugt, dafs der Voltaische Wasserstoffeudiometer ein sehr genaues Verfahren zuläfst, weil aber zu derselben Zeit öfters mehrere Versuche zu machen waren, so schien uns der *Berthollet'sche* Phosphoreudiometer bequemer, und es war vor allem nun zu untersuchen, ob er dieselbe Genauigkeit der Analyse gab. Wir prüften ihn am Wasserstoffeudiometer.

Nach vielen Versuchen ergab sich, dafs, wenn der hunderttheilige Thermometer zwischen 10 und 18°; stand, nach vollbrachter Thermometer- und Barometerkorrection, der Wasserstoff- und Phosphoreudiometer gleich wirkten, unter 10° oder über 18° der Phosphoreudiometer aber im erstern Fall weniger, im andern mehr Luftabsorbtion als der Voltaische gab, wo oft eine Differenz von 5 und mehr Tausendteln entstand.

Gewöhnlich werden diese Analysen mit kleinen Quantitäten Luft gemacht; der Zeitunterschied, der

sich während der Sauerstoffabsorbtion ergiebt, ist daher nicht bedeutend, sollten aber gröſsere Quantitäten Luft genommen werden, so wäre doch zu fürchten, daſs sich eine verschiedene Menge Phosphor in dem Stickstoffresiduum auflösen möchte, da, ehe er sich mit dem Sauerstoff verbindet, er immer sich zuerst in dem Stickstoff auflöst; daher es gut ist, den Phosphor aus der Eudiometerröhre zu nehmen, sobald keine weiſse Dämpfe mehr erscheinen, oder im Dunkeln man kein Leuchten mehr bemerkt.

Zu unsern Versuchen bedienten wir uns nie des Phosphoreudiometers, ohne vergleichende Versuche mit dem Voltaischen anzustellen; öfters aber gebrauchten wir den letztern allein, da er zugleich auch den Wasserstoffgehalt der Schwimmblasenluft der Fische angiebt.

Wir bemerken noch, daſs, um uns von dem gleichen Sauerstoffgehalt der Luft zu belehren, wir Versuche zu verschiedenen Zeiten, auf Bergen, bewässerten und sumpfigen Wiesen, Reisfeldern, und verschlossenen, mit Menschen gefüllten Orten angestellt, immer aber das Verhältniſs, wie *Humboldt* und *Gay-Lussac* zwischen 0,209 zu 0,211 Sauerstoff gefunden haben, sowie die Kohlensäuremenge nie über 0,008 stieg, wie folgende Tabelle zeigt:

Gefundene Sauerstoffmenge, bestimmt, durch Detonation gleicher Mengen atmosphärischer Luft und Wasserstoff,

an hohen Orten	Reisfeldern	gewässerten Wiesen	verschlossenen Orten
auf dem Pizzo Legnone 8130 Par. Fuſs hoch 0,21.	1) 0,209.	0,21.	0,202.
auf ein. Punct des St. Bernhards 1453 F. h. 0,211.	2) 0,208.	0,209.	0,206.
	3) 0,208.	0,21.	0,205.
auf dem Mont Cenis 6360 F. h. 0,21.	4) 0,207.	0,21.	0,204.
	5) 0,206.	0,209.	0,202.
auf d. Simplon 6174 F. Höhe 0,209.	6) 0,208.	0,219.	

V.

Die Resultate, die nun eine Menge Versuche über die in der Schwimmblase enthaltene Luft uns gaben, sind folgende:

1) die in der Schwimmblase enthaltene Luft ist aus mehreren Gasarten gemischt, gewöhnlich allein aus Azot und Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen, bisweilen mit einer geringen Beymischung von Kohlensäure. Unter so vielen Analysen gaben kaum eine oder zwey nicht merkliche Mengen von Sauerstoff, und, was vorzügliche Aufmerksamkeit verdient, so ereignete sich dieses bey Fischen, wo, wie bey dem Stockfisch, andere Analysen Sauerstoffquantitäten angaben, welche die der atmosphärischen, oder der auch in gröſsern Tiefen in dem Wasser enthaltenen Luft weit übertrafen. Nur wenige Analysen gaben mir eine merkliche Menge Kohlensäure, die meisten keine Spur davon. Ich prüfte auf sie dadurch, daſs ich die Schwimmblasenluft, wenn ihre Quantitat gering war, durch Kalkwasser gehen lieſs,

war aber ihre Menge gröſser, so bediente ich mich eines kleinen pneumatischen Apparats, den ich durch Quecksilber sperrte; dieses gab mir ein Mittel in die Hände, bisweilen genau ihre Menge zu bestimmen.

2) Ob ich gleich die meisten Versuche mit *Volta*'s Eudiometer anstellte, so konnte ich doch nie eine merkliche Menge Wasserstoffs entdecken.

3) In der Regel ist der Stickstoff der vorherrschende Luftbestandtheil; die Menge des enthaltenen Sauerstoffs steigt gewöhnlich kaum auf 0,21, in vielen Fällen sogar nicht über 0,01 oder 0,02, so daſs, bey nicht gehöriger Vorsicht, man eine solche Luft für reinen Stickstoff halten kann.

4) Das Mischungsverhältniſs dieser Gase wechselt ausserordentlich, nicht nur nach den verschiedenen Arten, die auch in gleichen Zeit- und Ortverhältnissen gefangen werden, sondern auch in Fischen einer Art, und zu gleicher Zeit gefangen.

5) Selbst der Qualität nach findet sich in der Schwimmblasenluft eine bedeutende Differenz, indem man sogar in Individuen derselben Art bald Kohlensäure findet, bald nicht, wie ich durch den pneumatischen Apparat mehrmals genau geprüft habe.

6) Nach der Verschiedenheit der Umstände, in denen Fische gefangen werden, hauptsächlich aber nach der Jahrszeit, der Tiefe und Natur des Flusses und seines Grundes ändern sich die Quantität und Qualität der Bestandtheile dieser Luft.

7) Zur Zeit ihrer Begattung, und daher besonders zu Ende des Frühlings und im Sommer, ist die Sauerstoffmenge geringer, als im Herbst, doch haben wir im Frühling zu wenige Analysen angestellt, um

in Bezug auf diese Jahrszeit ein allgemeines Resultat ziehen zu können.

8) Alle angestellte Analysen scheinen weder einen Geschlechts- noch Altersunterschied des Fisches anzugeben.

9) Mehr Einfluſs hat die gewöhnliche Tiefe, in welcher die Fische sich aufhalten, welche durch die Tiefe, in welcher sie gefangen werden, bestimmt wird. Diejenigen nämlich, die in geringer Tiefe wohnen, haben in ihrer Schwimmblase gewöhnlich eine Luft, die weniger Sauerstoff, als die atmosphärische hat. Nicht nur bey den Karpfen, wie *Fourcroy* bemerkte, sondern bey vielen andern Fischen findet sich fast reiner Stickstoff, dagegen in der Schwimmblase derjenigen Fische, die in groſsen Tiefen leben, sich eine Verhältniſsmenge von Sauerstoff findet, die selbst die des Stickstoffs in der atmosphärischen Luft, und folglich auch die Sauerstoffmenge der im Wasser enthaltenen Luft, übertrifft, wie ich dieses bey Corana glaucus, Sphyraena, Perca Umbra und andern bemerkte. Diese besondere und so zu sagen unvorhergesehene Erscheinung, die bey ihrer ersten Beobachtung einen vorgegangenen Irrthum vermuthen lassen konnte, wurde mir durch wiederholte genaue Versuche bestätigt, von welchen mein College *Jacopi*, den ich auf seiner Reise nach dem Golfo della Spezia begleitete, Zeuge war, worauf ich sie nach meiner ersten Zurückkunft vom Meere im Jahre 1805 mehreren Physikern mittheilte, und solche zu groſser Genugthuung durch die von dem berühmten *Biot* angestellten, sowie durch spätere eigene Versuche bekräftigt fand. Es trifft diese Er-

scheinung auch bey Fischen zu, die nach der Jahreszeit auch ihre Tiefe ändern, und daher bald oberflächlich, bald nur in grofser Tiefe gefangen werden, wohin die Flufsbarsche und der Cyprinus lariensis unserer Seen gehören, deren Schwimmblasen Luft wenigstens 0,03 weniger Sauerstoff hält, wenn sie bey geringer, als wenn sie bey grofser Wassertiefe gefangen werden.

10) Auszunehmen sind hier diejenigen Fische, die zwar in grofser Tiefe leben, aber sich in Schlamm vergraben; denn diese haben viel weniger Sauerstoff in ihrer Schwimmblase, dahin gehören der Aal, die Schleihen, Karpfen, Barben und andere, wo denn auch vielleicht der Umstand noch beitragen mag, dafs sie mehr von animalischen und vegetabilischen Substanzen leben, die schon in Auflösung begriffen sind, als von lebenden Thieren,

11) Dagegen nimmt in diesen Arten, besonders, wenn sie noch in Fischteichen genährt und unterhalten werden, die Menge der in der Schwimmblase enthaltenen Kohlensäure zu; fast alle Analysen gaben bey diesen Fischen eine merkliche Menge, und bey Gadus Lota betrug sie bisweilen viele Tausendtel.

12) Vergleicht man die Luft der im gesalzenen und der im süfsen Wasser gefangenen Fische, so ist sie bey jenen in der Regel Sauerstoffreicher, als bey diesen, und nie übersteigt der Sauerstoffgehalt bey den Süfswasserfischen 0,21, wenn sie auch in noch so grofser Tiefe leben.

13) Aber auch nach dem Bau der Schwimmblase selbst, scheint sich der Sauerstoffgehalt der enthaltenen Luft zu richten, denn die Schwimmblase, welche in-

nen gefäfsreicher, und mit den kiemenartigen Körpern versehen ist, hält, alles andere gleich gesetzt, mehr Sauerstoff: so fanden wir es in Perca Umbra, Corana glaucus und anderen. Nur die im Sumpf lebenden Fische machen auch hier wieder eine Ausnahme.

14) Der Luftgang machte in dem Gehalt der Luft keinen Unterschied, er mochte sich in den Schlund und Magen sehr deutlich öffnen, oder keine sichtliche Oeffnung haben.

15) Trüglich werden alle Resultate, wenn man die Analyse nicht sogleich vornimmt, sondern die Luft entweder einige Zeit unter einem mit Wasser gesperrten pneumatischen Apparat, oder in der Schwimmblase selbst aufbewahrt. In beiden Fällen nimmt der Sauerstoff ab, und die Kohlensäure zu, was auch dann der Fall ist, wenn der Fisch natürlich stirbt, und hierauf die Luft seiner Schwimmblase untersucht wird.

VI.

Viele haben beobachtet, dafs mehrere Arten von Fischen zu gewissen Jahres- und Tageszeiten sich an die Oberfläche des Wassers erheben, und daselbst einige Zeit bleiben, und glaubten, dafs sie dabey Luft aus der Atmosphäre für ihre Schwimmblase schöpften, um sie mechanisch durch den Luftleiter in den Schlund und Magen zu führen. Abgesehen davon, dafs sich daraus nicht die verschiedene Mischung der in der Schwimmblase enthaltenen Gase erklären läfst, und auch die Oeffnung des Luftleiters bey vielen Fischen nicht bekannt ist, so widerlegt auch ein leichter Versuch diese Meinung. Zwingt man nämlich

einen Fisch, immer unter dem Wasser zu bleiben, so erhebt und senkt er sich doch in dem Wasser mit gleicher Leichtigkeit, und in seiner Blase findet sich auch nach Monaten, eben so viele Luft, wie ausserdem. Andere Fische giebt es, die so selten an die Oberfläche kommen, daſs man sagen kann, sie bleiben immer in der Tiefe, und doch haben sie viele Luft in ihrer Blase, erheben und senken sich mit Leichtigkeit; ja selbst diejenigen, welche sonst an den Wasserspiegel kommen, bleiben im Winter immer in der Tiefe, und sind durch keine Lockspeise hervorzubringen, sowie einige zartere Arten bey der gröſsten Hitze in die Tiefe gehen, um da frisches Wasser zu erhalten. Würden überdieſs die Fische an den Wasserspiegel kommen, um Luft einzunehmen, so wäre die Natur in Bezug auf die Mittel, die sie dazu angewendet, mit sich selbst im Widerspruch, denn sie steigen an die Oberfläche durch Hilfe ihrer Schwimmblasenluft, die in dem Verhältniſs sich ausdehnt, als die Höhe des Wassers abnimmt, sie könnten daher in die- ohnehin von Luft strotzende Blase nichts aufnehmen. So beobachtete ich auch oft, daſs einige Fische, die häufiger an die Oberfläche kommen, wie die Hechte etc., statt Luft aufzunehmen, vielmehr einige Blasen ausstieſsen, indem ihre Schwimmblase sich noch mehr ausgedehnt hatte, als zu ihrer Erhaltung an der Oberfläche nothwendig war, was auch dann geschah, wenn sie durch ein Geräusch erschreckt sich schnell in die Tiefe senkten, und die Schwimmblase dabey comprimirten. Wahrscheinlich erheben sich daher die Fische bloſs der Nahrung und Temperatur wegen.

Nachdem die Lehre von der Wasserzersetzung bekannt geworden, so kamen *Lacépéde* und andere Ichthyologen auf den Gedanken, dafs die Fische durch die Kiemen das Wasser zersetzten, der Sauerstoff desselben sich mit dem Blut verbände, der Wasserstoff aber in die Schwimmblase übergienge. Dagegen sprechen indessen schon die Erfahrungen *Duverney's* und Anderer, nach welchen kein Fisch in einem luftleeren Wasser respiriren kann.

Gegen die dritte Meinung, die Mehrere hegen, dafs die Schwimmblasenluft aus dem Wasser abgesonderte, und durch den Schlund und Magen in die Schwimmblase gebrachte Luft sey, spricht die nach Quantität und Qualität verschiedene Mischung der sie bildenden Gase.

Die in Brunnen-, Flufs-, See-, Meer-, Regen- und Schneewasser enthaltene Luft hat, wenn nur das Wasser nicht durch Fäulnifs und andere Ursachen verdorben ist, fast immer einerley Sauerstoffgehalt, der immer gröfser als derjenige in der atmosphärischen Luft ist. Seit *Priestley* haben viele Physiker dieses ausser allen Zweifel gesetzt. Ich selbst habe in 6 Versuchen alle Luft gesammelt, die ich aus Seewasser zu verschiedenen Zeiten durch Kochen entwickelte, das mittlere Sauerstoffverhältnifs war 28,6 was mit den Versuchen von Humboldt und Gay-Lussac an Seinewasser ziemlich übereinkommt.

Ich habe Seewasser aus verschiedenen Tiefen dadurch erhalten, dafs ich auf die gewöhnliche Weise einen Konus von Holz, der mit Bley beschwert war, und in welchen ein hölzerner Zapfen genau pafste, der dann, so bald der Konus die ge-

hörige Tiefe erreicht hatte, herausgezogen wurde; hinabliefs, und ich habe bey Versuchen am Lago di Como und Verbano folgenden Sauerstoffgehalt gefunden:

Tiefe von				
Tiefe von	50	Meters	28,7	Sauerstoff
—	100	—	28,8	—
—	150	—	28,5	—
—	200	—	27,9	—
—	250	—	28,4	—
—	300	—	28,7	—
—	350	—	29	—
—	400	—	28,5	—
—	450	—	27,8	—
—	500	—	28,1	—
—	550	—	28,4	—
—	600	—	28,3	—
—	650	—	28,5	—
—	700	—	28,2	—

So dafs sich daraus ergiebt, dafs der Sauerstoffgehalt nicht sich nach der Tiefe des Wassers richtet, sondern in der Tiefe eben so viel, oder fast weniger als an der Oberfläche beträgt, die mittlere Menge aber 28, 38 macht.

Da ich nicht ähnliche Untersuchungen über die im Meerwasser enthaltene Luft in verschiedenen Tiefen machen konnte, so beschränkte ich mich darauf, sie mit Meerwasser von der Oberfläche anzustellen. Der mittlere Sauerstoffgehalt war in 10 Analysen 28,9. *Biot* *) fand in der Tiefe von

---

*) Mem. de la Société d'Arcueil I. c. *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 4. S. 596.

800 Meters nur 0,28. Also auch im Seewasser findet sich bey grösserer Tiefe kein bedeutender Unterschied, am allerwenigsten nimmt mit ihr die Sauerstoffmenge zu.

Aus allem erhellet daher, daſs, auch angenommen, die Schwimmblasenluft komme von der des Wassers her, es immer noch einer zweyten Function bedarf, um die Luft so umzuändern, wie man sie in der Schwimmblase findet. Dieses kann nun nicht durch den Mund oder Schlund geschehen, da diese nur zu Aufnahme der Nahrung bestimmt, und auch mit den hinreichenden Gefäſsen nicht versehen sind, und ausserdem ein ductus pneumaticus bey vielen Fischen, die eine Schwimmblase haben, nicht einmal gefunden ist, und selbst, wenn er da wäre, man noch immer die Schwierigkeit zu lösen hätte, wie *ein* Gang zu gleicher Zeit Luft ein- und ausführen könnte.

Man muſs daher annehmen, daſs in demselben Act, in welchem die Fische Luft aus dem Wasser durch die Kiemen absondern *), alle Luft, die nicht durch die Respiration verwendet wird, sich für die Schwimmblase aussondert, was auf zweyerley Weise geschehen kann. Es könnte nemlich der

---

*) Wie aber diese Abscheidung der Luft geschehe, darüber verdient hier besonders *Ermann's* sinnreiche Vermuthung in Erwägung gezogen zu werden (*Gilbert's* Annalen der Physik Bd. 30, S. 116.) in der von der Berliner Academie mitgetheilten Abhandlung: über das Gas in der Schwimmblase der Fische und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäfte bey der Fischart Cobitis fossilis.
d. H.

Sauerstoff von der aus dem Wasser genommenen Luft durch die Kiemen abgesondert werden, und der Stickstoff dieser Luft, oder ihr übriger, noch nicht verarbeiteter Theil, *mechanisch* durch den Schlund und Magen in den Luftleiter und von diesem in die Blase übergehen, wo er, als in einem Sekretionsorgane, dann weiter verarbeitet würde; oder es könnte die Luft, noch unzersetzt, sich mit dem Blut der Kiemen mischen, welchem sie ihren Sauerstoff ganz oder zum Theil abträte, wo dann der andere Bestandtheil *durch eine wahre innere Sekretion* in der Blase abgesondest würde.

In beyden Fällen wird die Schwimmblase nicht als eine bloſse Hülle von elastischem Fluidum, sondern als ein wahres Sekretionsorgan angesehen, wofür ihre innere gefäſsreiche Bildung spricht. Bedenkt man aber, daſs bey vielen Fischen, die Schwimmblasen haben, noch kein Luftleiter erwiesen, und daſs es sehr schwer zu erklären ist, wie die in den Kiemen abgesonderte Luft mechanisch in den Schlund und Magen, und von da in die Schwimmblasen kommen könne, so bleibt die zweyte Meinung die wahrscheinlichere. Die starke Verdichtung, in welcher die im Wasser aufgelöste Luft sich befindet, die niedrige Temperatur, die das Blut der Fische im Verhältniſs zu dem der warmblütigen Thiere hat, und der Sauerstoffgehalt der in dem Wasser enthaltenen Luft, welcher den der atmosphärischen um 7 und mehrere Hundertel übersteigt, bestärken die Vermuthung, daſs die eingeathmete Luft *unzersetzt* dem Blut beygemischt, nur nach und nach ihm seinen Sauerstoff abgebe; was noch dadurch wahrscheinlicher wird, daſs auch

bey den warmblütigen Thieren der nicht respirable Theil der Luft mit dem respirablen in die Lungen aufgenommen wird, und mit dem Blut in Berührung kommt, um die zu heftige Wirkung des reinen Sauerstoffs zu mäſsigen.

Die Versuche von *Pfaff* und andern beweisen, daſs auch der irrespirable Theil der Luft, den die Thiere respiriren, nicht ganz aus den Lungen kommt, sondern daſs einige Hundertel Stickstoff immer schon eingeathmet werden, die vielleicht zum Theil, dem Blut beygemiſcht, zu Erhaltung und Ernährung seiner Theile dienen. Dieses ist bey den Fischen um so wahrscheinlicher, da der Stickstoff zu andern Zweck hier dienen kann, und vielleicht durch eigene Gefäſse mit einigem Sauerstoff in die Schwimmblase ausgesondert wird. Eine solche Aussonderung wäre dann der Exspiration anderer Thiere ähnlich, so wie die Aussonderung der Luft aus dem Wasser durch die Kiemen der Inspiration gleich zu setzen ist. Sekretions-Geschäft verrichten die drüsenartigen Gefäſse in der Schwimmblase gewiſs, denn überall sehen wir, daſs ihnen in dem thierischen Organismus diese Thätigkeit zukommt. In denjenigen Fischen aber, die keine Schwimmblase haben, ist es wahrscheinlich, daſs die Luft in die innern Höhlungen des Körpers sich excernirt, und nach den verschiedenen Bedürfnissen durch die vielen Exkretionskanäle, mit denen das Thier versehen ist, sich aussondert. Wie viele Luft findet sich nicht auch wirklich in den innern Theilen der Fische, zumal solchen, die keine Schwimmblase haben, z. B. den Rochen, unter deren Haut ein zelliges Gewebe sich ausbreitet.

VII.

Hauptzweck der Schwimmblase ist ohne Zweifel, die Bewegung der Fische, und hauptsächlich ihr Auf- und Absteigen im Wasser zu erleichtern, aber es ist die Frage, ob sie auch zu andern Verrichtungen noch diene. Viele Naturforscher, vorzüglich *Fischer* und *Broussonet*, hielten die Fläche der Kiemen zu Ausübung des ganzen Respirations-Geschäfts für zu klein, und glaubten, dafs die in der Schwimmblase enthaltene Luft nicht nur dazu diene, dem Fisch eine verschiedene spezifische Schwere zu geben, sondern auch das in den Kiemen nur angefangene Respirationsgeschäft zu vollenden.

Die Structur der Blase, die in einigen Arten, wie Diodon, sogar zellig, und den Lungen der Frösche ähnlich ist, und die Beobachtung, dafs in einigen Arten, die keine Schwimmblase haben, mehr öliges Fett sich aus dem Blut absondert, so wie bey den Winterschlaf haltenden Säugthieren, deren Respiration minder thätig ist, dasselbe statt hat, unterstützten diese Vermuthung.

Wenn aber die Schwimmblase als ein Theil des Respirationsapparats angenommen wird, so ist unbegreiflich, wie sie mehrern Arten fehlen kann, dagegen, wenn sie nur Bewegungsorgan ist, die Natur diesen Mangel leicht auf andere Art ersetzt haben kann. Was läfst sich ferner für ein Beweis dafür führen, dafs die Kiemen für die Respiration dieser Thiere nicht hinreichen? Die Fische brauchen nur wenige Luft; während des Schlafs athmen sie nur 20 bis 30 mal in der Minute, wie schon mehrere Naturforscher bemerkten, und ich selbst am Goldfisch wahrnahm, ihr Herz schlägt in 1 Minute nur 20 bis

30 mal, ihr blasses Blut hat um ein Paar Grade Wärme mehr, als das Medium, in dem sie leben; ihre geringe Sensibilität, die Menge Oel, die aus ihrem Körper abgesondert wird, und die weiche Konstitution ihres Körpers, sind lauter Beweise für die geringe Thätigkeit ihrer Respiration.

Es zeugt eben so gegen diese Hypothese die Analyse der Schwimmblasenluft; denn wie könnte sich, wenn die Schwimmblase auf analoge Weise mit den Kiemen wirkte, so viel Sauerstoff in ihr anhäufen? Die kiemenartige und gefäſsreiche Struktur der Schwimmblase, beweist nichts, da sie auch als ein Sekretionsorgan, wofür wir sie annehmen, so gebildet seyn muſs.

So folgt auch daraus, daſs auch andere, mit einer Schwimmblase verseheue Fische, vorzüglich aus der Ordnung der Apodes und Jugulares, viel Gluten und Oel absondern, nichts, als daſs sie, vermöge ihrer besondern Organisation, langsamer und weniger athmen, so wie sie vermöge dieser auch auf dem Grund des Wassers und im Schlamm unthätig leben, und daher mehr ölige Substanz abzusondern genöthigt sind. Diese Fische sind es auch, die, sie mögen mit Schwimmblasen versehen seyn, oder nicht, die kleinsten, von der Epidermis bedeckten Schuppen haben, und am meisten Schleim durch die Haut absondern, da hiedurch ihre Haut geschützt, und ihre Bewegung erleichtert wird. Statt daſs daher mehr Fett u. s. w. abgesondert wird, weil ihre Respiration schwächer ist, ist vielmehr diese von geringerer Intensität, damit mehr Fett sich absondere, so wie überhaupt bey ihnen das arterielle System unterdrückt, und das venöse

vorherrschend ist, was sich auch durch ihre grössere Leber ausspricht. Und hieraus erklärt es sich auch, warum gerade bey diesen, im Koth lebenden, wenig thätigen, und wenig Sauerstoff athmenden Fischen, sich auch am wenigsten Sauerstoff in der Schwimmblase findet.

Um keine Hypothese vorüberzugehen: Andere sind der Meinung gewesen, daſs die Schwimmblase einen zweyten Magen bilde, und ihre Luft dem Fische zur Nahrung diene. Die Fische haben aber wohlgebildete Digestionsorgane, und finden sie auch im Wasser nicht immer ihre Nahrung, so erhalten sie dieselbe doch leicht auf andern Wegen. Nehmen sie auch, wie es wahrscheinlich ist, Stickstoff auf, so geschieht dies doch gewiſs aus der Luft, vereinigt mit den Nahrungsstoffen und dem Blut, und nicht durch eine besondere Sekretion der Schwimmblase. Daſs viele Fische längere Zeit in bloſsem Wasser leben können, ist kein Beweis, da dieses auch bey solchen ohne Schwimmblase der Fall ist, und viele andere Thiere mit vollkommnern Respirationsorganen dieses eben so vermögen, so wie auch der Umstand diese Meinung widerlegt, daſs die Fische, sie mögen, unmittelbar nach genossener Nahrung, oder nach langem Fasten, untersucht werden, doch die Schwimmblase immer gleicherweise mit Gasen gefüllt haben.

VIII.

Wichtiger ist die Frage, ob die Schwimmblase, ausserdem, daſs sie das Auf- und Absteigen des Fisches im Wasser erleichtert, nicht noch zu andern mechanischen Functionen diene; ob sie nicht

dazu mitwirke, dem Fisch den Druck des Wassers, den es auf ihn, und zumal seine Brust- und Bauchmuskeln ausübt, zu erleichtern, indem sie durch die Elasticität ihrer Luft mit gleicher Kraft dem äussern Wasserdruck entgegenwirkt.

Biot *) fand, dafs einige Fische, wenn sie aus großer Tiefe herausgezogen werden, ihre Schwimmblase ausspeyen, und glaubte, dafs dieses durch die große Ausdehnung der Luft der Blase geschehe, die der schnell verminderte Wasserdruck verursache, wodurch die Bänder, die sie an die Wirbel und Rippen befestigten, losgerissen würden, dafs daher die Blase eben so gut, als der ganze Körper des Fisches, dem Wasserdruck unterliege. Diese Vermuthung gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dafs man kaum begreifen kann, wie der Fisch den so großen äussern Druck ertragen könne, ohne dafs von innen aus ein anderer sich ihm entgegen bilde, der in seinem Willen stehe, so wie auch das Zeugnifs der Fischer dafür spricht, nach welchem viele Fische nie sich über eine gewisse Tiefe erheben. Es ist also wahrscheinlich, dafs dieses eine Nebenfunction der Schwimmblase sey, doch wird diese nach der Gestalt der Blase öfters beschränkt seyn, da ihre Form die Reaction der enthaltenen Luft nach gewissen Seiten einschränkt; ja oft scheint sie auch dazu gar nicht nöthig zu seyn, da viele Fische, und gerade die

*) Mem. de la Soc. d'Arcueil. Vol. I. l. c. A. oben a. O. S. 590 vergl. mit dem S. 122 dieses Journals befindlichen Nachtrage *Biot's*.

in der Tiefe wohnenden, bald keine, bald eine enge Blase haben, die in allen Höhlen des Körpers dann den Geg ndruck ausübt, und daher rührt es auch, dafs die Fische, welche schnell aus einer gröfsern Tiefe gezogen werden, am ganzen Korper so aufschwellen, wie wenn sie unter der Luftpumpe wären, und wenn man ihnen die Haut oder den Leib selbst aufschneidet, die Luft mit einem merklichen Geräusch herausdringt.

Nicht nur bey dem Heraufziehen der Fische aus grofser Tiefe, wie *Biot* fand, sondern auch natürlich geschieht es häufig den Fischen, dafs die in ihrem Kör er und Schwimmblasen enthaltene Luft bey gemindertem Wasserdruck sich so ausdehnt, dafs der Fisch nicht mehr in die Tiefe zurück gehen kann, und dann leicht gefangen wird. Es geschieht dieses auf zweyerley Weise; einige Fische nemlich, deren Luftgang weit, und die dabey sehr gefräfsig sind, wie die Hechte und Forellen, springen öfters, der Nahrung und anderer Ursachen wegen, über das Wasser schnell herauf, verschlucken mit der Speise Wasser, das dann mit Gewalt in den Schlund eindringt, und wenn sich der Fisch zugleich bewegt, bis in den Luftgang kommt, wie ich öfters beobachtete, so wie bey uns bisweilen Speisen in den Larynx kommen, wo dann der Fisch nicht mehr im Stand ist, die Luft durch den ductus pnevmaticus auszutreiben; oder es ereignet sich diefs, wenn der Luftgang sehr weit, die Blase durch wenige Bänder an die Rippen und Wirbel gehalten ist, und die specifische Schwere, wie oben bemerkt worden, mehr durch Austreiben, als Zusammendrücken der Luft gewonnen wird, denn nun sind

bey gemindertem Wasserdruck, und der in geradem Verhältnifs zunehmenden Ausdehnung der Schwimmblasenluft, die Seiten- und Brustmuskel nicht mehr stark genug, die Schwimmblase hinreichend zusammen zu drücken.

Etwas ähnliches geschieht bey Fischen, die, in gröfserer Tiefe wohnend, gefräfsig sind, und daher einen weiten Schlund haben, dabey mit einer weiten, an den Schlund und die Rippen stark befestigten Schwimmblase versehen sind, wobey kein ductus pnevmaticus fühlbar ist, so dafs sie vermuthlich mehr durch Zusammendrückung, als Austreibung der Luft ihr specifisches Gewicht vermehren. Bey diesen Arten ist der Erfolg ihres schnellen Emporsteigens und geminderten Wasserdrucks, dafs zwar nicht ihre Schwimmblase, wie *Biot* sagt, aber doch ihr Magen in dem weiten Schlund durch die Expansion der innern- und Schwimmblasenluft sich umkehrt, und bis in den Mund herauf getrieben wird. Dafs der in dem Mund befindliche blasige Körper nicht die Schwimmblase sey, liefs sich schon daraus vermuthen, dafs bey diesen Fischen die Schwimmblase äusserst fest verwachsen ist, und ihr ausser dem entweder ganz fehlenden, oder sehr langen, gewundenen und haardünnen ductus pnevmaticus, kein Weg übrig bleibt, um in den Mund zu kommen; völlig überzeugte ich mich aber durch die mehrmals wiederholte Section solcher Fische, wo ich die Schwimmblase in ihrer natürlichen Lage, den ganzen Körper von Luft sehr ausgedehnt, und den Magen bis zum pylorus umgekehrt fand, wo blos die bey den meisten Fischen vorhandenen Ap-

pendices pyloricae die weitere Umkehrung desselben hindern. In der Aushöhlung des umgekehrten Magens fand ich jedesmal Luft, die, weil sie keinen andern Ausgang hatte, die Membrane des Magens umstülpte, ihn so in den Mund trieb, und ganz herausgetrieben haben würde, wenn nicht der äussere Luftdruck, und die noch übrige Muskularthätigkeit des Thiers Widerstand geleistet hätten.

Damit aber diese Umstülpung vor sich gehe, muſs der Magen leer, die Blase weit seyn, und der Fisch schnell heraufgezogen werden. Ich habe viele Fische von *einem* Fang anatomirt, wovon bey den einen die Blase im Munde, bey den andern nicht, sichtbar war; bey den letztern war immer die Blase klein, oder wenig gespannt, oder zerrissen, und der Magen mit Speisen gefüllt, nie fand ich bey umgestülpter Blase den Magen anders, als leer, oder wenn er mit Speisen gefüllt war, dann die Schwimmblase zerrissen. Bey jenen dagegen, bey welchen der Magen nicht umgekehrt und nach oben gedrungen war, war der Körper mehr von Luft aufgeblasen, und der meistens leere Darmkanal etwas bey dem After hinausgedrückt, indem die Luft bald nach oben, bald nach unten strebt, je nachdem da oder dort das Hinderniſs geringer ist.

IX.

Als Resultat glauben wir aus dem Bisherigen mit ziemlicher Gewiſsheit ziehen zu dürfen, daſs die Luft der Schwimmblase aus der des Wassers kommt, und wahrscheinlich durch denselben Act sich aus ihm absondert, durch welchen sie für die Respiration entsteht, daſs diese Operation nicht

mechanisch, sondern dynamisch, durch eine besondere Sekretion in der Blase selbst vor sich geht, durch welche die Quantität und Qualität der in ihr enthaltenen Gase modificirt wird.

Zweck der Schwimmblase scheint, wenn man sich nicht unsichern Hypothesen überlassen will, nur zu seyn: dafs sie die Bewegung, vorzüglich das Auf- und Absteigen des Fisches im Wasser erleichtere, und vielleicht noch als Hülfsorgan zu den oben weiter ausgeführten Verrichtungen bey einigen Arten diene.

Auf zweyerley Weise kann aber der Fisch sein spezifisches Gewicht vermehren oder vermindern. Er wird leichter durch Aufnahme von neuem Gas in die Schwimmblase, oder durch Dilatation des schon darin enthaltenen; schwerer dagegen durch Ausdrückung der enthaltenen Gase, oder durch Kompression derselben. Die Ausdehnung und Kompression der Luft, hat vielleicht mehr statt, zu Bewirkung schneller, die Aufnahme neuer und Ausdrückung der alten Luft dagegen, zu Hervorbringung langsamer Bewegungen, oder vielleicht ist letztere mehr ein Vorbereitungsact, um alle Bewegungen des Thiers zu erleichtern, und die Wirksamkeit der ersten Function zu unterstützen.

Die Thätigkeit der auf die Schwimmblase wirkenden Muskeln, unterstützen die Tiefe und der davon abhängende Druck des Wassers, und man kann die Schwimmblase ein wahres *Schwimmorgan* nennen, daher auch die nicht mit ihr versehenen Fische nie, so wie die damit versehenen, unbeweglich in irgend einer Wassertiefe stehen bleiben

können, sondern nur durch beständiges Rudern, wie ein anderes schwimmendes Thier, sich zu erheben und über dem Grund zu erhalten vermögen.

Aehnlichkeit hat daher die Schwimmblase mit den Luftsäcken der Vögel, aber sie ist dadurch wesentlich von ihnen unterschieden, daſs sie nach Willkühr des Thiers nicht nur es schwerer als das Wasser machen, sondern sein Gewicht ihm gleich setzen, oder selbst noch relativ kleiner machen kann, so daſs dann der Fisch über das Wasser springt.

Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische.

Von F. Delaroche, Doct. Med.

Im Auszuge übersetzt*) von Dr. Ruhland.

Nachdem ich früher die anatomische Beschreibung der Schwimmblase mehrerer Fische geliefert habe, so gehe ich zur Untersuchung ihrer physiologischen Thätigkeit selbst über.

Ich habe:

1) *die Art zu betrachten, wie sich die Luft in der Schwimmblase entwickelt.* Diejenigen, welche annehmen, dafs die Fische diese Luft von aussen her nehmen, stützen sich vorzüglich darauf, dafs man diejenigen Fische, die wir am häufigsten zu beobachten Gelegenheit haben, oft an die Oberfläche des Wassers kommen und dort Luftblasen verschlucken sieht, die sie nicht sogleich wieder von sich geben; ferner dafs in einer grofsen Anzahl Fische man eine deutliche Verbindung zwischen der Schwimmblase und dem Schlund sieht, die durch einen besondern Gang bewerkstelliget wird. Man hat aber mit Recht dagegen angeführt, dafs hier viele Ausnahmen Statt finden, und was noch wichtiger ist, dafs ein sol-

*) Aus den Annales du Muséum d'histoire naturelle etc. T. XIV. p. 245 - 270.

cher Luftgang bey vielen Fischen gänzlich fehlt, wie ich bey der Zergliederung vieler Fische beobachtete.

Man muſs daher der anderen Annahme beytreten, und zugeben, daſs die Schwimmblasenluft im Innern des Fisches durch eine besondere Secretion sich entwickle. Aber welche ist diese? Einer blosen Exhalation der Häute der Schwimmblase selbst, ohne ein besonderes dazu bestimmtes Organ, kann man sie nicht wohl beyschreiben; eine solche Secretion ist zu einfach, um ein Gas hervorzubringen, und noch mehr, um die Verbindung zwischen Blut und Sauerstoff aufzuheben. Eben so wenig kann sie Product einer Drüsen-Secretion seyn, denn es giebt keine wahre Drüse in der Schwimmblase und den ihr anliegenden Theilen *). Man muſs daher zu der dritten Annahme seine Zuflucht nehmen, nach welcher sie in einem besondern Organ sich entwickelt, und dieses kann kein anderes, als die in der Schwimmblase befindlichen rothen Körper seyn. Es wird dieses um so wahrscheinlicher, da sie in allen denjenigen Fischen vorhanden sind, die keinen Luftgang haben, da sie durch ihre Lage und die Menge Blut, welche sie aufnehmen, zu dieser Secretion sehr geeignet sind, und keine andere Verrichtung derselben bekannt ist.

*) Cuvier (Anat. comp.) p. 207. beschreibt zwar in einer Sciaena Art ein besonderes Organ, und legt ihm die Secretion der Schwimmblasenluft bey, allein es findet sich in keinem andern Fische, und es wird selbst bey diesem die ihm beygelegte Function zweifelhaft, da er ausser diesem Organ noch die rothen Körper in der Schwimmblase hat.

Giebt man aber auch diesen rothen Körpern das Vermögen, Gas abzusondern, und weifst man ihnen somit die Stelle zwischen Drüsen und blofsen exhalirenden Gefäfsen an, die sie auch wirklich einzunehmen scheinen, so bleibt doch noch immer unbekannt, wie diese Thiere den Ueberschufs von abgesondertem Gas wieder absorbiren.

Ist es aber auch kaum einem Zweifel unterworfen, dafs in den mit keinem Luftgang versehenen Fischen die Gassecretion durch die rothen Körper geschieht, so sind doch alle Beweise, dafs auch die mit einem Luftkanal versehene Fische im Innern die Schwimmblasenluft bilden, ungenügend. Was man dafür anführt, reducirt sich auf Folgendes:

1) *die Analogie mit den Fischen, die keinen Luftgang haben*; allein bey ihnen, wenigstens bey allen, die ich untersuchte, die aus dem Geschlecht Muräna ausgenommen, fehlen die rothen Körper gänzlich, und es läfst sich kein anderes Organ entdecken, das für diese Secretion etwa in Anspruch zu nehmen wäre.

2) *die Schwierigkeit, welche die in dem Schlund enthaltene Luftarten haben, um durch den Luftgang in die Blase zu kommen.* Bey einigen Fischen ist die Oeffnung des Luftgangs in den Schlund sehr weit, und der Durchgang der Gase daher leicht, aber bey andern, vorzüglich den Karpfenarten, ist dieses so wenig der Fall, dafs mehrere Physiologen bey diesen den Durchgang der Luft geradezu für unmöglich hielten. Man hat auch Klappen beschrieben, die ihn hindern sollen, allein diese sind noch nicht hinreichend erwiesen, und, wenn sie auch da sind, so zeigt doch folgender Versuch, dafs sie nicht gänzlich den Uebergang der Luft zu hindern vermögen. Ich

habe nämlich den Schlund einer Schleihe über- und unter dem Eintritt des Luftgangs unterbunden, und den Schlund aufgeblasen, die Luft gieng mit ziemlicher Leichtigkeit durch diesen Kanal, und drang bei einer Oeffnung wieder heraus, die weit über dem Ort angebracht war, wo man die Klappen vermuthet. Ich gestehe, dafs mir bey Karpfen dieser Versuch nicht gelungen ist, aber hier kann der Grund in der Lage des Luftgangs liegen, da es schwer ist, sein Ende nicht mit in die Ligatur zu fassen, die man am vordern Ende des Schlunds anbringt.

3) *die Schwierigkeit, einzusehen, woher die durch den Kanal in die Blase geführte Luft komme.* Denn viele Fische kommen gar nie an die Oberfläche des Wassers, es mufs daher dieses Gas im Innern des Körpers selbst sich entwickelt haben. Es ist aber auch nicht viel schwerer, zu begreifen, wie Gas in dem Schlund oder andern mit ihm in Verbindung stehenden Cavitäten sich entwickle, als wie in der Blase selbst. Es hat auch einiges für sich, dafs die in dem Wasser aufgelöste Luft im Innern des Mundes durch einen uns unbekannten Procefs sich entwickle*) und von da in den Schlund übergehe, oder

---

*) Auf die sinnreiche Vermuthung *Ermann's*, „dafs viele Kiementhiere die Abscheidung der Luft zum Theil dadurch bewirken, oder doch mächtig begünstigen, dafs sie durch schnelles Oeffnen der vorher dicht verschlossenen Mundhöhle das Wasser plötzlich in einen sehr erweiterten Raum einziehen, wodurch die vom Drucke der Atmosphäre und der Wassersäule zum Theil befreyte Luft sich expandirt und in discreten Bläschen hervorsprudelt," habe ich schon vorhin S. 152 hingewiesen.

d. H.

daſs dieser sich mit, aus der Gährung der Speisen entwickelten, Gasarten fülle.

4) *Es ist schwer einzusehen, wie die Fische die in ihrem Schlund enthaltenen Gase in den Luftgang bringen können, ohne zugleich andere in derselben Cavität enthaltene Gase mit überzuführen.* Allerdings hat dieser Einwurf vieles für sich; allein es zeigen uns zahlreiche Beispiele, unter andern auch die Scheidung der im Darmkanal enthaltenen Gase, daſs die Thiere sehr gut verschiedenartige, in derselben Cavität enthaltene Luftarten zu scheiden, und einzeln auszusondern vermögen.

Wenn es daher unbestreitbar ist, daſs alle diese Einwürfe, zusammen genommen, viel Gewicht haben, so vermögen sie doch nicht alle Zweifel zu heben, die immer entstehen müssen, wenn man die merkwürdige Gegenwart eines Luftgangs bey Abwesenheit der rothen Körper, und umgekehrt, bedenkt.

Es bleibt nun vorzüglich noch zu untersuchen, warum gewisse Gase mehr als andere sich entwickeln, und welches die Ursache der besondern Verschiedenheiten in der Schwimmblasenluft selbst sey.

Wenn das in der Blase bey den mit einem Luftgang versehenen Fischen enthaltenene Gas von aussen kommt, so entsteht es wahrscheinlich von der atmosphärischen, oder der im Wasser enthaltenen Luft. Kommt diese in die Blase, so wird sie in Berührung mit den Wänden derselben eine Veränderung erleiden, derjenigen analog, die sie in den Respirationsorganen erhält, sie wird also ihren Sauerstoff ganz oder zum Theil verlieren, und dagegen Kohlensäure aufnehmen. Dieses ist auch wirklich der Fall. Alle Analysen, die man bis jetzt mit Schwimmblasenluft

aus dieser Klasse von Fischen gemacht hat, gaben weniger Sauerstoff, als die atmosphärische Luft, und eine gewisse Menge Kohlensäure. Sollten neuere Analysen andere Resultate geben, so liefse dieses vermuthen, dafs auch die mit Luftgang versehenen Fische die Schwimmblasenluft innerlich bilden.

Bei den Fischen ohne einen solchen Gang ist es uns dagegen ganz unbegreiflich, warum dieses oder jenes Gas sich mehr als ein anderes entwickelt. Vorzüglich auffallend ist aber dieSauerstoffmenge in der Schwimmblase mancher Fische, wenn man bedenkt, mit welcher Intensität alle thierischen Theile nach Sauerstoff streben. Eben so unbekannt ist uns noch der Grund, warum die in gröfsern Tiefen lebenden Fische mehr Sauerstoff enthalten. In dem Wasser ist er nicht zu suchen; *Biot* fand bey 400 Klafter Tiefe nur 28/100 Sauerstoff, ich selbst bei 200 Klaftern nur 26 ½/100 Sauerstoff, während Meerwasser aus geringen Tiefen nach den Versuchen mehrerer Physiker, und meinen eigenen, zu Majorka angestellten, 30 bis 31 Hundertel Sauerstoff hat.

Ich dachte, dafs vielleicht die Dunkelheit, die in der Tiefe des Meeres Statt hat, zu der so bedeutenden Sauerstoff-Production in diesen Fischen beitragen möchte, und verschlofs daher junge Individuen von Mugil Cephalus L. in eine grofse Kiste, die ich mit Löchern durchbohrte, und, mit Steinen beschwert, in dem Hafen von Iviça versenkte. Nach 17 Tagen zog ich sie heraus, analysirte die Luft ihrer Schwimmblase, und fand darin weniger als 1/100 Sauerstoff, wähend andere Individuen derselben Art an demselben Ort und in eben der Zeit, wie die in der Kiste eingeschlossenen, gehangen, 3/100, andere

7/100 Sauerstoff gaben. Man könnte hieraus leicht vermuthen, daſs die Dunkelheit vielmehr die entgegengesetzte Wirkung hervorgebracht haben möchte, allein die eingeschlossenen Individuen waren kleiner und jünger, und ich habe bemerkt, daſs diese immer geringern Sauerstoffgehalt als die gröſsern geben. Auch habe ich den Versuch nur einmal, und an geringen Gasquantitäten anstellen können.

II) *Nutzen der Schwimmblase, und Einfluſs des Wasserdrucks auf dieselbe.* Die meisten Physiologen betrachten die Schwimmblase als ein Organ, das zu Erleichterung des Wasserdrucks bestimmt ist. Auch ist dieser Nutzen derselben evident: der Fisch, schwerer als das Wasser, müſste, wenn er nicht, wie die Rochen und andere Fische mit andern Hilfsorganen versehen ist, immer auf dem Grunde leben, wie dieses bei vielen Fischen ohne Schwimmblase wirklich der Fall ist.

Andere, wie *Fischer* *), lassen die Schwimmblasen wie die Kiemen wirken, Sauerstoff aus der im Wasser aufgelösten Luft abscheiden, und so einen Theil des Respirationsorgans bilden; dieselbe Meinung trägt auch *Nitsch* **) vor. Allein sie ist nicht zulässig für die Fische, die keinen Luftkanal haben, eben so wenig für die Muränen, weil ich in einigen derselben eine ohne Vergleich gröſsre Menge Sauerstoff, als in der Luft des Wassers fand, in welchem sie sich aufhielten.

Es folgt daraus, daſs die Schwimmblase keinen entschiedenen Zweck hat, als den, das specifische

*) Vers. über die Schwimmblase der Fische. Leipz. 1795.

**) Commentatio de respiratione animalium, Vitebergae.

Gewicht des Fisches zu erleichtern, auch sehe ich nicht ein, warum man ihr einen zweiten beischreiben sollte. Ohnehin sprechen für diese Meinung ihre Abwesenheit in vielen Gattungen, die zahlreichen Verschiedenheiten, welche sie darbietet, und ihre einfache Organisation bei den meisten. Ihre eigenthümlichen Muskeln, die bei der gröfsten Zahl an ihre Wände befestigt sind, dienen wahrscheinlich zur Zusammendrückung der Schwimmblase, aber nicht sowohl, um die specifische Schwere des Fisches zu ändern, als vielmehr, da diese bei der geringsten Erhebung, oder Senkung des Fisches und den dadurch veränderten Wasserdruck sich ändern mufs, um, diesem entgegen, die Schwimmblase in immer gleicher Ausdehnung zu erhalten.

Obgleich ich selbst noch Fische in einer Tiefe von 540 Meters fand, so glaubte ich doch durch einige Thatsachen berechtigt zu seyn, anzunehmen, dafs bei 250 Meters Tiefe der Wasserdruck so bedeutend seyn könnte, dafs er die Entwicklung des Gases hindern und die innere Höhlung der Schwimmblase verwachsen machen könnte. Wirklich fand ich bey einer Trigla Cuculus und zwei Gadus Lota, die alle in einer Tiefe von 250 - 300 Meters gefangen wurden, eine Blase, deren Höhlung beynahe ganz obliterirt war, und nur eine kleine Quantität gelben, dicken, eiterartigen Fluidums einschlofs. Da ich nicht mehrere Fische aus dieser Tiefe damals untersuchen konnte, so kann ich nicht bestimmen, ob dieses zufällig war. Man könnte es von einer Verbindung der Grundlagen der Gasarten herleiten, die sich ohne jenen Druck entwickelt hätten; indessen vermochte ein Wasserdruck, noch beträchtlicher, als der bei

den erwähnten Fischen Statt gehabte, Gasarten nicht zu vereinigen. Ich habe in Tiefen von 540 Meters hinabgelassen:

1) Eine Mischung v. 2 Theil. Azot u. 5 Theil. Sauerstoff
2) — — - 1 — Sauerst. - 2 — Wasserst.
3) — — - 1 — Azot - 3 — —

Diese drei Mischungen befanden sich in Röhren, die am einen Ende verschlossen, am andern in ein Gefäfs mit Quecksilber gesenkt waren; bei ihrem Herausnehmen waren aber alle Gase noch, wie vorher, gesondert, und doch war der Druck der 50fache der Atmosphäre, und ihr Volum mufste in der Tiefe nur das 50fache ihres vorigen betragen. Ein ähnliches Resultat erhielt ich mit Hrn. *Biot* in einer Tiefe von ungefähr 230 Meter.

Untersuchungen über die Respiration.

1. Ueber die Veränderungen, welche die Luft durch das Athmen erleidet.

Von C. L. Berthollet.

Uebersetzt*) von A. F. Gehlen.

Es sind in den wichtigen Untersuchungen, welche die berühmtesten Chemiker über die durch das Athmen in der Luft bewirkte Veränderung angestellt haben, noch manche Lücken auszufüllen und Zweifel zu lösen.

Wird das Sauerstoffgas, welches sich in den Lungen in Kohlensäure umändert, und dadurch die thierische Wärme hervorbringt, blofs zur Erzeugung jener Säure angewandt, so, dafs das Volum des kohlensauren Gas dem des verschwundenen Sauerstoffgas gleich ist, oder erfährt solches eine Verminderung, die durch das erzeugte kohlensaure Gas nicht ersetzt wird?

Ueber diesen Umstand sind verschiedene Beobachter in ihren Meinungen getheilt. *Lavoisier* und *Goodwin* nehmen eine Verminderung des Volums des Sauerstoffs an. Besonders hat *Davy* viele Ver-

*) Aus den Mémoire etc. de la Société d'Arcueil T. II. Paris 1809, p. 454 – 465. G.

suche angestellt, welche diese Verminderung darzuthun scheinen *). In einem derselben wurden 161 CZ. atmosphärischer Luft durch minutenlanges Athmen auf 152 zurückgebracht, so, dafs 9 CZ. verschwunden waren, obgleich die Luft noch die Hälfte des Sauerstoffgas in ihrem natürlichen Zustande enthielt.

Crawford auf der andern Seite, hat keine Volumsverminderung zugegeben und *Allen* und *Pepys*, die vor Kurzem der Londoner Societät d. W. mit grofser Genauigkeit angestellte Beobachtungen mitgetheilt, haben, wie mir gesagt worden, auch keine wahrgenommen. *Thomson*, der ebenfalls Versuche darüber angestellt, fand die Volumsverminderung nicht constant, und sieht sie als einen der Respiration fremdartigen Erfolg an **).

Davy zog, nach der Analyse der ausgeathmeten Luft, und nach gemachter Correction für den in den Lungen zurückgebliebenen Antheil derselben, den

---

*) Researches chem. p. 435. *B.*

**) *Thomson* Système de Chimie, traduit par *Riffault* T. IX. p. 387. „Ich wurde, durch ein Schreiben *Dalton's*, bestimmt, über diesen Umstand im Sommer 1806 einige Versuche anzustellen. In gewissen Fällen bemerkte ich keine Verminderung, in andern war sie merklich. Am grösten fand ich sie, wenn das Thier während des Versuchs mehrmahls aus dem Luftraum herausgenommen wurde, oder wenn man eine sauerstoffreichere Luft anwandte, als die atmosphärische. Ich bin geneigt, diese Verminderung als zufällig anzusehen, oder als von irgend einer Absorption herrührend, die mit dem Athmen selbst in keiner Verbindung steht, und nach den Umständen sehr veränderlich ist." *G. — n.*

Schlufs, dafs in dem angeführten, durch drei andere bestättigten Versuche, eine Absorption von 5,1 Stickgas geschehen, 23,9 Sauerstoff verzehrt und 12 CZ. Kohlensäure erzeugt worden sey; so, dafs er also, ausser der Verminderung des Sauerstoffs, auch die Absorption einer beträchtlichen Menge Stickgas annimmt.

In einem Versuch mit einer Maus, die er in 15 CZ. Luft athmen liefs, fand er 2 CZ. Kohlensäure erzeugt, 2,6 Sauerstoffgas verzehrt und nur einen Verlust von 0,4 Stickgas. *Priestley* glaubte auch einen Verlust an letzterem beim Athmen zu bemerken; die Hrn. *Allen* und *Pepys* aber haben, wie man sagt, keinen wahrgenommen.

Ich lege hier in einer Tabelle die Resultate der von mir hierüber angestellten Versuche vor, damit man sie mit denen der andern Beobachter vergleichen könne.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, dafs man Thiere in dem von mir beschriebenen Manometer*) athmen liefs, blofs mit der Abweichung, dafs statt des Barometers in die für dasselbe bestimmte Oeffnung eine gekrümmte Röhre eingepafst wurde. Die unten befindliche Krümmung der Röhre war mit Quecksilber gefüllt, das äufsere Ende der Röhre blieb offen, und das Quecksilber war also den Eindrücken der äufsern und innern Luft ausgesetzt. Indem man seinen Stand mit dem in einem sehr genauen Barometer, das zu Anfang und am Ende des Versuchs beobachtet wurde, verglich, beurtheilte

*) S. *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 5 S. 388.

man nach der Höhe des Quecksilbers über das Niveau die in dem Manometer vorgegangenen Elasticitätsveränderungen *). Diese Beobachtungen forderten Correctionen, 1) für die Temperaturunterschiede die das im Manometer aufgehangene Thermometer, angab; 2) für die Veränderungen im Stande des Barometers; auch wurden die erforderlichen Correctionen für den Feuchtigkeitszustand der Luft nach der verschiedenen Temperatur gemacht, indem man diese

*) Diese Einrichtung scheint mir doch nur in Fällen anwendbar zu seyn, wo nur eine kleine Aenderung des Volums statt findet. Wenn ich die, nicht ganz deutliche, Stelle recht verstehe, so muſs jene gekrümmte Röhre, um die Einwirkung der innern wie der äuſsern Luft zu empfangen, natürlich an beiden Enden offen seyn: und dann scheint sie nicht anders als wie eine so genannte Sicherheitsröhre wirken zu können. Sobald als die Volumsverminderung oder Volumsvermehrung so groſs geworden, daſs der Druck das Quecksilber aus der Krümmung in den einen oder andern senkrechten Schenkel getrieben ist, so wird entweder atmosphärische Luft hinein-, oder ein Antheil des in der Vorrichtung befindlichen Gas heraustreten. Auch gestehe ich, nicht einzusehen, wie bei der jetzigen Einrichtung, (bei welcher die *Elasticität* des eingeschlossenen Gasvolums von der der äuſsern Atmosphäre abhängig ist,) es darauf ankomme, den *Stand* des Quecksilbers in dem einen oder andern Schenkel der Röhre mit dem in einem Barometer zu vergleichen, und nicht vielmehr geradezu das *Volum* des in einem oder andern Schenkel aufgestiegenen Quecksilbers zu bestimmen, und dieses Volum, nach darauf, wie auf das Gas in der übrigen Vorrichtung, angewandter Correction für das Barometer und Thermometer, weiter, wie erforderlich, zu verrechnen. *G — n.*

Luft beim Anfang des Versuchs als mit Feuchtigkeit gesättigt annahm, was von der Wirklichkeit ein wenig abweicht, am Ende des Versuchs aber ohne Zweifel Statt findet. Dagegen hat man bei dieser Anstellungsart des Versuchs keine Voraussetzungen zur Bestimmung der absoluten und relativen Mengen der Gasarten in den Lungen, vor und nach dem Versuch zu machen nöthig.

Der Inhalt des Manometers betrug 28,912 CDecimeter; man konnte ohne Unbestimmtheit eine Veränderung von $\frac{1}{1000}$ in dem Volum der eingeschlossenen Luft beobachten.

Man liefs das Thier in dem Manometer gewöhnlich so lange, bis es Zeichen von Ohnmacht gab; dann wurde ein Antheil Luft durch das in der Beschreibung des Manometers angegebene Verfahren abgenommen, und diese Luft analysirt.

Die Röhre, welche die zur Analyse bestimmte Luft aufnehmen mufste, war mit Wasser gefüllt. Einmal wurde sie mit Quecksilber gefüllt, um zu sehen, ob das Wasser, welches durch die Luft aus der Röhre getrieben wurde, keine Kohlensäure absorbire. Aber das Resultat war ganz dasselbe, so dafs also während des kurzen Durchganges das Wasser der Luft keine merklicke Menge Kohlensaure entzieht. Demnach wurde auch fernerhin Wasser angewandt.

Um die Veränderungen der Elasticität der im Manometer enthaltenen Luft auszumitteln, wurden genau dieselben Berechnungen angewandt, wie in dem bei Beschreibung des Manometers angeführten Beispiele (*Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 5, S. 398). Die Resultate dieser Berechnungen findet man in der letzten Columne der Tabelle,

Bei Ansicht der letztern findet man in allen Versuchen eine Verminderung der Luft, die durch die Quecksilbersäule angezeigt wurde; eine Verminderung, die sich von Anfang des Versuchs an zeigte, und dem Sauerstoffgas zuzuschreiben ist. Sie war aber geringer, als in den angeführten Versuchen *Davy's*, obgleich die gebildete Menge Kohlensäure gewöhnlich gröfser war.

Was das Stickgas betrifft, so zeigte sich gar keine Spur von Absorption desselben, sondern alle Versuche, mit Ausnahme des unter F, scheinen vielmehr eine geringe Vermehrung anzuzeigen; denn um seine wahre Quantität zu finden, mufs man dem zur Analyse angewandten Gasvolum, das Volum des verschwundenen Sauerstoffs hinzufügen, welches durch die Elasticitätsverminderung im Manometer angezeigt und in der letztern Columne der Tabelle bemerkt ist. Befolgt man diefs, und nimmt den Stickstoffgehalt in der Atmosphäre zu 0,79 an, so bleibt z. B. in der ersten Reihe (A) ein Ueberschufs von 0,38 auf 100,0 Luft; und da diese scheinbare Volumsvermehrung des Stickstoffs nur in dem Versuch F eine kleine Ausnahme leidet, so will ich sie als eine allgemeine Thatsache betrachten.

Ich versicherte mich, dafs diese geringe Vermehrung des Stickstoffs, die man schon zu bemerken anfängt, auch wenn das Thier nur erst kurze Zeit geathmet hat, nicht vom Wasserstoffgas herrühre, das etwa durch das Athmen erzeugt worden: denn wenn das geathmete Gas, nach Zusatz bestimmter Mengen von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, verpufft wurde, so erhielt man immer nur die Verminderung, welche das zugesetzte Wasser-

stoffgas wirklich geben mufste. Sie scheint mir aber erklärbar: 1) aus der Feuchtigkeit, womit die Luft am Ende des Versuchs mehr beladen war, als bevor das Thier darin geathmet hatte, und durch den Bläschendunst, der das Innere des Manometers trübte, so dafs öfters die Beobachtung des Thermometers erschwert wurde; 2) durch eine gröfsere Wärme an dem Körper des Thiers, und besonders der zwischen den Haaren desselben befindlichen Luft, als derjenigen, welche das über dem Thiere hängende Thermometer umgab, so dafs die wirkliche Verminderung des Sauerstoffs etwas gröfser seyn muste, als die in der Tabelle angegebene *).

*) Ob ausser dem Angeführten nicht auch die *Haut*-Respiration in Betracht kommen sollte? Und ob, ehe der Einflufs dieser ausgemittelt ist, Versuche auf des Verfassers Art, so, dafs das ganze Thier in das Manometer gebracht wird, nicht einige Unsicherheit an sich haben mögten?

G.

Thiere, die dem Versuch unterworfen wurden	Dauer des Versuchs	Barometerstand zu Anfang des Versuchs	Barometerstand zu Ende des Versuchs	Thermometerstand (100 Thl. Skale) zu Anfang des Versuchs	Thermometerstand (100 Thl. Skale) zu Ende des Versuchs	Abweichung des Manometers zu Ende des Versuchs		Analyse der Luft im Manometer: Sauerstoffgas in 100 Theilen	Analyse der Luft im Manometer: Kohlensäure in 100 Theilen	Analyse der Luft im Manometer: Stickgas in 100 Theilen	Während des Vers. absorbirter Sauerst. von 100 Theilen Luft	Durch das Manom. u. Therm. angez. Verm. d. Luft auf 100 Theile
A. Meerschweinchen	1 St. 30′	0,7610 M.	0,7610 M.	19,5°	21,5°	gestiegen	0,002 Met.	14,40	5,53	80,07	1,07	0,69
B. desgleichen	4 St.	0,7596	0,7595	20,5	23	gefallen	0,008	11,54	6,54	82,29	2,92	2,18
C. desgleichen	4 — 30′	0,7590	0,7593	21,5	24	gefallen	0,012	8,59	9,51	82,19	3,10	2,88
D. desgleichen	4 —	0,7593	0,7590	20	21,5	desgl.	0,010.	11,38	5,85	82,77	3,77	2,[illegible]
E. 2 Meerschwein.	3 — 30′	0,7580	0,7570	17,5	21,5	gestiegen	0,002	7,43	9,87	82,70	3,70	1,54
F. Kaninchen	3 — 30′	0,7505	0,7500	20	21	gefallen	0,022	6,43	11,70	81,96	2,96	3,35
G. desgleichen	3 —	0,7506	0,7500	14	18,5	desgl.	0,012	7,91	9,00	83,09	4,09	3,70
H. desgleichen	3 — 40	0,7665	0,7655	17	18	desgl.	0,015	5,65	11,56	82,89	3,89	2,42
J. desgleichen.	3 — 46	0,7614	0,7614	15,5	17	desgl.	0,014	3,45	13,82	82,73	3,73	2,55
K. desgleichen	2 — 30	0,7595	0,7590	14	16	desgl.	0,016	6,75	10,77	82,48	3,48	3,02

Der nach diesen Versuchen beym Athmen verschwundene Sauerstoff dient dazu, mit Wasserstoff, der sich damit verbindet, wie bey der Verbrennung der Kohle, Wasser zu bilden; oder er verbindet sich auch mit dem Blute. Man kennt bis jetzt noch keine Thatsache, nach welcher man sich für die eine oder die andere dieser Annahmen bestimmen könnte.

Es wurden auch Vögel in den Versuch genommen; allein man gab diefs wieder auf, 1) weil sie zu bald von einer Veränderung der Luft angegriffen werden; 2) weil ihre Respiration einen Nebel erzeugte, der die Beobachtung des innern Thermometers zu sehr erschwerte. Die Resultate waren indessen den in der Tabelle aufgeführten ähnlich.

Endlich suchte ich auch die Erfolge zu vergleichen, die das Blut hervorbringt. Es wurde frisches, aber bereits geronnenes, Blut in das Manometer gebracht, nachdem man den Augenblick vorher die obere Schichte abgesondert hatte. Es nahm darin eine Purpurröthe an; man liefs es 24 Stunden darin. Der Versuch, welcher das hervorspringendste Resultat gab, wurde bei 24° Cts. angefangen und bei einer Temperatur von 25° beendigt: die Luft enthielt nun 3,91 Kohlensäure in 100. Zwey andere in ungefähr gleicher Temperatur angestellte Versuche gaben etwas weniger Kohlensäure; in allen drey Versuchen aber füllte die erzeugte Kohlensäure das Volum des verschwundenen Sauerstoffgas aus, so dafs, wenn diese Versuche Zutrauen verdienen, die Luft in Berührung mit Blut nicht dieselbe Veränderung erleiden würde, wie beym Athmen. Ich habe noch andere Versuche mit dem Blut

angestellt; da aber die Temperatur niedriger war, so blieb der Erfolg zu geringe, um Folgerungen daraus ziehen zu können.

---

2. Ueber die durch den Athmungsprocefs in der atmosphärischen Luft und dem Sauerstoffgas bewirkten Veränderungen.

Von W. Allen und W. H. Pepys, Mitgliedern der königl. Societät zu London.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Der Athmungsprocefs steht in so inniger Verbindung mit dem Leben der mit Athmungswerkzeugen versehenen Thiere, dafs vom ersten Augenblick ihres Daseyns bis zum letzten, sie mögen schlafen oder wachen, diese nothwendige Verrichtung sich ununterbrochen erhält, und nicht, auch nur wenige Minuten, ausgesetzt werden kann, ohne dafs sie grofse Beängstigung empfinden, und sich der drohendsten Gefahr aussetzen. Es ist daher nicht zu verwundern, dafs diese thierische Verrichtung zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt hat, Unter den neuern, die sich damit angelegentlich, und mit mehr oder weniger Erfolg beschäftigt haben, findet man die ausgezeichneten Namen: *Mayow*, *Priestley*, *Goodwin*, *Menzies*, *Spallanzani*, *Lavoisier* und *Davy*. Die

---

*) Nach dem Auszuge in der Bibliothéque britannique. Sciences et Arts. Vol. 42. Nro. 3 und Nro. 4. Novbr. et Decbr. 1809. P. 195—222.

Arbeiten dieser Männer haben nach und nach viel Licht über diesen schwierigen Gegenstand verbreitet, und den Weg zu weitern Untersuchungen gebahnt. Wirft man aber einen Blick auf das, was bisher gethan worden, so läfst es sich nicht verbergen, dafs mehrere wichtige Punkte noch nicht mit genügender Genauigkeit bestimmt worden. In dem Zeitpunkte, da die meisten Untersuchungen unternommen wurden, kannte man noch kein genaues Verfahren, die verschiedenen Gasarten von einander zu scheiden und ihre relativen Quantitäten in einem gegebenen Gemisch zu bestimmen; nur seit kurzem erst hat die Eudiometrie ihre gegenwärtige Stufe von Vollkommenheit erreicht. Die ersten Experimentatoren waren nicht einstimmig über die Menge von Luft, die nach einer angestrengten Ausathmung in den Lungen zurückblieb: einige bestimmten sie auf 109 Czoll, andere nur auf 40; und doch hängt die genaue Berechnung der erhaltenen Erfolge, besonders bei kleinen Gasmengen, wesentlich von der genauen Festsetzung dieses ersten Punkts ab; und eben hier findet sich eine der Hauptschwierigkeiten der Untersuchung. Unsre erste Sorge war daher, einen Apparat zusammen zu setzen, vermittelst dessen man eine Menge von 3000 bis 4000 Cz. Luft athmen könnte; damit bei einem so bedeutenden Volum der Irrthum, welcher aus dem Rückstande in den Lungen entstehen möchte, ohne Bedenken vernachläfsigt werden dürfte.

Diese Vorrichtung besteht aus drei Gasometern wovon zwei mit Quecksilber und der dritte mit destillirtem Wasser gefüllt werden. Letzterer, wel-

cher der Royal-Institution gehört, faſst 4200 CZ.; jeder der Quecksilbergasometer hält 300. Die Vorrichtung war so angeordnet, daſs alle Einathmungen aus dem Wassergasometer geschahen, und alle Ausathmungen wechselsweise in die beiden Quecksilbergasometer. Jedes Gasometer ist mit einer Skale versehen, und alle sind unter sich einstimmig, so daſs man die Mengen des aus- und eingeathmeten Gases unmittelbar und genau beobachten kann. Jedes Quecksilbergasometer ist mit einer Glasröhre versehen, die in Quecksilber taucht und vermittelst welcher man nach Gefallen Antheile der ausgeathmeten Luft zur Prüfung abnehmen kann.

Folgende sind die Haupttheile des Apparats:

Fig. 1. (Tafel 1.) zeigt die Verbindung mit dem Wassergasometer, welches, um eine unnütze Anhäufung der Figuren zu vermeiden, nicht vorgestellt ist, da es häufig genug beschrieben worden.

Fig. 2. ist ein Hahn, der doppelt durchbohrt ist, so daſs er die Verbindung mit dem einen oder dem andern Quecksilbergasometer herstellt, während er dem nicht geöfneten alle Gemeinschaft mit dem andern abschneidet.

A. stellt die Röhre vor, die man zum Athmen in den Mund nimmt.

Fig. 3 bis 10. messingene Hähne; G. 1. und G. 2. die beiden Quecksilbergasometer.

S. S. nach Cubikzollen eingetheilte Skalen.

M. ein Quecksilberbad.

Gewöhnlicher Gang des Versuches.

Unsere erste Sorge war, uns der vollkommenen Luftdichtigkeit aller Theile des Apparats zu versi-

chern, was bei seiner Zusammensetzungsart nicht schwer war. Wir setzten fest, daſs der eine von uns beständig mit dem Athmungsact, der andere mit dem Beobachten und Aufzeichnen beschäftigt seyn sollte, so daſs jeder durch die Uebung mehr Geschick für seinen Theil bekam, und die Resultate gleichförmiger wurden.

Nachdem das Wassergasometer mit atmosphärischer Luft gefüllt, und die Quecksilbergasometer vollkommen geleert waren, setzte sich die zum Athmen bestimmte Person neben den Apparat, so daſs der Mund in der Linie der Röhre A war; die Nase wurde vorher vermittelst einer stählernen Zange verschlossen, darauf an freier Luft eine möglichst starke Ausathmung vorgenommen, und die zum Athmen bestimmte Oeffnung der Vorrichtung in den Mund genommen. Der Athmende, den Hahn 1 stets in der linken und den 2 in der rechten Hand haltend, that nun mit Oeffnung des erstern eine Einathmung, verschloſs dann den Hahn sogleich wieder und öffnete mit der rechten Hand den Hahn 2, da dann, bei schon vorher geöffnetem Hahne 4 eine Ausathmung in das Quecksilbergasometer G. 1 erfolgte. Jetzt wurde 2 wieder verschloſsen, 1 geöffnet und nach einer neuen Einathmung verschlossen, abermahls 2 aufgedreht und in das Quecksilbergasometer ausgeathmet. So wurde fortgefahren, mit der Vorsicht, den einen Hahn jedes Mahl zu schlieſsen, ehe der andere geöffnet wurde, und auf diese Weise ging alle in dem Wassergasometer befindliche Luft durch die Lungen des Athmenden in das Quecksilbergasometer und zwar mit groſser Leichtigkeit, da man dieserhalb den Verbindungsröhren einen groſsen Durch-

messer gegeben hatte. Wenn der Recipient des Quecksilbergasometers beinahe voll war, wurde der Hahn 4 geschlossen, die Höhe der Luft in dem Quecksilbergasometer genau beobachtet und auf ein Zeichen des Athmenden der Hahn 3 geöffnet, um das ausgeathmete Gas in den Gasometer G 2 aufzunehmen. Während dieser sich füllte, wurde die Zahl der C.Z. in G 1 aufgeschrieben, ein Antheil Luft aus demselben in dem Quecksilberbade aufbewahrt, und die übrige dann gänzlich ausgeleert. Man wiederholte dieses Verfahren so oft, bis 12-15 Quecksilbergasometer nach einander gefüllt und geleert waren, und wurde immer damit beschlossen, dafs der Athmende seine Lungen möglichst zu leeren suchte. Es wurde dann das Volum der aus dem Wassergasometer eingeathmeten Luft mit dem der in die Quecksilbergasometer ausgeathmeten verglichen und der sich ergebende Unterschied aufgeschrieben.

Folgende Tafel enthält das Resultat der 10 ersten Versuche:

Nr. des Versuchs.	Dauer des Versuchs.	Menge der eingeathmeten atmosphärischen Luft in Cubikzoll.	Menge der ausgeathmeten in Cubikzollen.	Differenz.
1		3760	3741	19
2	11 Minut.	3900	3869	31
3	10 ½ —	3624	3620	4
4	10 ½ —	3570	3550	20
5	11 —	3685	3653	32
6	11 —	3380	3355	25
7	10 —	3180	3141	39
8	10 —	3360	3298	62
9	10 —	3290	3267	23
10	11 —	3580	3543	37

In diesem letztern Versuche überzeugten wir uns, dafs das ausgeathmete Gas 0, 08 Kohlensäure enthielt.

Das Athmen war in allen diesen Fällen so leicht und auch so natürlich, wie es bei irgend einem Apparat seyn mögte. Der Athmende fühlte fast gar keine Anstrengung, und sein Puls beschleunigte sich nur um ungefähr einen Schlag in der Minute. Die Einathmungen waren aber tiefer und seltner, als im gewöhnlichen Zustande, denn man zählte nur ungefähr 58 in 11 Minuten, während sonst von derselben Person nach wiederholten Beobachtungen in entfernten Zeiträumen, gewöhnlich 19 Einathmungen in einer Minute geschahen. Die Kleinheit der an dem Volum der ausgeathmeten Luft gegen die eingeathmete fehlenden Menge überraschte uns sehr, da wir nach der Angabe mehrerer Physiker einen weit gröfsern Verlust erwartet hatten. Man könnte einwerfen, dafs die Luft beim Durchgange durch die Lungen ausgedehnt würde: aber diese geringe Erhöhung der Temperatur wurde fast sogleich durch die Quecksilbermasse in den Gasometern, die wenigstens 150 Pfund betrug, wieder aufgehoben, und wir haben wiederholt gefunden, dafs die ausgeathmete Luft nach längerer Ruhe keine merkliche Verminderung erlitt; auch ist noch anzuführen, dafs in einem besondern Versuche, in welchem 27 Minuten hindurch Luft in die Quecksilbergasometer ausgeathmet wurde, die Temperatur des Quecksilbers am Ende des Versuchs noch nicht um $\frac{1}{2}°$ F. gestiegen war. Wir schreiben jenes Deficit vorzüglich der Schwierigkeit zu, die Lungen nach dem Versuch, d. h. in der letzten Ausathmung

genau in denselben Zustand von Ausgeleertheit zu versetzen, wie beim Anfange des Versuchs. Man muſs sich erinnern, daſs der Athmende mit einer starken Ausathmung an freier Luft anfing und mit einer starken Ausathmung in das Quecksilbergasometer endigte. Obwohl nun das letztere durch in die gegenüber befindliche Schaale eingelegte Gewichte im Gleichgewicht erhalten wurde, so muſste der Athmende begreiflich doch etwas mehr Widerstand im letztern Falle als im erstern finden, und die Lungen konnten nach dem Versuch einige C.Zoll Gas mehr behalten, als vor demselben. Diese Betrachtung muſs bei Erklärung des Deficits mit in Anschlag kommen *).

In dem 11. Versuche wurden Gasantheile aus jedem Quecksilbergasometer abgenommen, so wie es sich angefüllt hatte; sämmtiche Antheile that man nachher zusammen und untersuchte das Gas sorgfältig.

11. *Versuch.*

Barometer-stand.	Thermomet. Fahr.	Dauer des Versuchs	C.Z. eingeathmeter Luft	C.Z. ausgeathmeter Luft	Deficit
30,4	50	11	3460	3437	23.

Um alle Wiederholungen zu vermeiden, bemerken wir hier für alle folgende Fälle, daſs die Prüfung immer auf gleiche Art geschah, und mit demselben Apparat, nämlich in dem von uns beschrie-

*) Die mittlere Menge dieses Deficits, nach jenen 10 Versuchen berechnet, steigt auf 29,2 C.Z. für das mittlere Volum von 3531 C.Z., die eingeathmet wurden, also auf 1/122 des letztern. Wir können nicht gut glauben, daſs diese Menge sich ganz aus jener Betrachtung erklären lasse; auch legen die Vfr. nicht ausschlieſsliches Gewicht darauf. (Anm. d. Bibl. brit.)

benen Eudiometer *), in welchem ein C.Z. in 100 Theile getheilt ist, und dafs fast jedes Mahl zwei, bisweilen auch drei, Prüfungen vorgenommen wurden. Die bemerkenswerthe Uebereinstimmung und die Gleichförmigkeit der Resultate trug dazu bei, das Zutrauen auf das von uns gewählte Verfahren noch zu vermehren. Uebrigens vernachläfsigten wir keine von den Vorsichtsmaafsregeln, die uns die Genauigkeit in den Erfolgen sichern zu können schienen.

Durch Schütteln von 100 Theilen der ausgeathmeten Luft in der Eudiometerröhre mit Kalkwasser trübte sich letzteres und es erfolgte eine Absorption von 8,5 an Kohlensäure. Die übrigen 91,5 Theile wurden mit einer Auflösung von mit Salpetergas gesättigtem, grünen, schwefelsauren Eisen; und dann mit der einfachen Auflösung des letztern gewaschen, wodurch 12,5 absorbirt würden, die man als Sauerstoffgas ansehen kann, so dafs 79 für Stickgas übrig bleiben.

100 des ausgeathmeten Gases enthielten also:

8,5 Kohlensäure
12,5 Sauerstoffgas
79,0 Stickgas
100.

Die vor dem Versuch auf gleiche Weise geprüfte Luft des Wassergasometers zeigte in 100 Theilen 21 Sauerstoffgas und 79 Stickgas.

*) S. Gehlen's Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 7. S. 653 fg.

G.

Eine Prüfung der atmosphärischen Luft in dem Eudiometer mit Kalkwasser gab gar keine Anzeige eines Kohlensäuregehalts.

Nun verhalten sich 8,5 : 100 = 292, 45 : 3437. Es haben sich also in 11 Minuten 292, 14 C.Z. Kohlensäure erzeugt (26,58 in 1 Minute), was fast ganz mit *Davy's* Angabe übereinstimmt. In diesem Versuch wurden 3460 C.Z. in 11 Minuten eingeathmet, und der Athmende befand sich nach demselben, wie gewöhnlich. Da derselbe aber bei freiem Athmen 19 Mahl in der Minute athmet, so hätte man $11 \times 19 = 209$ und $\frac{3460}{209} = 16,5$, oder bei jeder Athmung wird ein Volum von 16,5 C.Z. Luft eingenommen.

Da alle bisher erwähnte Versuche mit derselben Person angestellt waren, so wurde der folgende mit einer andern, dem Gehilfen im Laboratorium, angestellt.

12. *Versuch.*

Barometerstand.	Thermomet. Fahr.	Dauer des Versuchs.	Eingeathmete Luft in C.Z.	Ausgeathmete Luft in C.Z.	Differenz
30,3	56	5 ½ M.	3300	3311	+ 11 C.Z.

Der Athmende leerte, wie der vorige, bei Anfang und am Ende des Versuchs seine Lungen möglichst aus; dennoch ist wohl nicht zu zweifeln, daſs die Differenz von 11 C.Z. über das Maaſs der eingeathmeten Luft dem Mangel an Fertigkeit zugeschrieben werden muſs, eben so stark auszuathmen. Es schien, daſs seine Lungen gröſsere Capacität hätten, als die des vorigen.

Bei Prüfung der Luft auf die vorhin gedachte Weise zeigte sie sich aus 8,5 Kohlensäure, 12,5

Sauerstoffgas und 79 Stickgas zusammengesetzt, was für die 3311 C.Z. ausgeathmeter Luft 281,45 C.Z. Kohlensäure in 5½ Minuten giebt.

Dieser Versuch zeigt die merkwürdige Thatsache, daſs eben so viel Kohlensäure in 5½ Minuten erzeugt wurde, wie in dem andern Versuch in 11. Es scheint demnach die atmosphärische Luft stets mit ungefähr 0,08 Kohlensäure beladen aus den Lungen zu kommen, und sich desto mehr von letzterer zu bilden, mehr Sauerstoff also verzehrt zu werden, je mehr das Athmen beschleunigt wird. Im in Rede stehenden Falle betrug das Erzeugniſs an Kohlensäure für die Minute 51 C.Z. *).

13. *Versuch.*

Wir suchten nun den Athmungsproceſs längere Zeit fortzusetzen, als bisher geschehen war, und folglich eine weit gröſsere Menge von Luft dabei aufgehen zu lassen. Der Versuch wurde von derselben Person angestellt, welche die frühern gemacht hatte. Nachdem 11 Quecksilbergasometer mit ausgeathmeter Luft angefüllt waren, fuhr der Athmende fort so lange in dem zwölften zu athmen, bis sein Gehilfe den Stand in dem Wassergasometer bemerkt, und letzteres dann bis zu der gewöhnlichen

*) Wir glauben, daſs die Länge des Aufenthalts der Luft in der Lunge zu ihrer vollständigern Sättigung mit Kohlensäure beitrage, (wie dieſs die Verfasser weiterhin selbst zeigen.). Wir haben oft bemerkt, daſs, wenn man nach einer starken Einathmung die ausgeathmete Luft durch Kalkwasser bläst, die letztern Antheile dasselbe gleich fälleten, während die erstern Antheile es kaum trübten (Anm. d. Bibl. brit.)

Höhe mit frischer Luft gefüllt hatte. Dann fuhr der Athmende, ohne seine Lippen von dem Einathmungsrohr zu entfernen, fort, abermahls 11 Quecksilbergasometer zu füllen, und diefs erzählte Verfahren geschah auch zum dritten Mahl. Nach jedesmahligem Vollwerden eines Quecksilbergasometers wurde vor der Ausleerung ein Antheil Luft abgenommen, und die gewöhnlichen Notizen aufgezeichnet. Man endigte den Versuch durch eine starke Ausathmung von 166 C.Z., und liefs diesen letzten Antheil 1½ Stunde ruhig in dem Gasometer, fand aber nach Verlauf dieser Zeit keine wahrnehmbare Veränderung in dem anfänglichen Volum.

Barometerstand.	Thermomet. Fahr.	Dauer des Versuchs	Eingeathmete Luft in C.Z.	Ausgeathmete Luft in C.Z.	Deficit
29,85	68	24′, 37″	9890	9872	18

Das Athmen ging so natürlich und leicht vor sich, dafs der Athmende kaum eine ganz geringe Anstrengung fühlte, und, wenn es erfordert worden wäre, den Procefs noch lange hätte fortsetzen können.

Ein so geringes Deficit bei einer Dauer des Versuches von 24½ Minuten ist ein sehr auffallender Umstand und bestärkt uns noch mehr in unserer Vermuthung, dafs es hauptsächlich von der Unmöglichkeit herkomme, die Lunge nach einer starken Einathmung stets auf denselben Grad von Entleerung zu bringen.

Hundert Theile von dem Gemisch der sämmtlichen abgenommenen Gasantheile des Versuchs gaben bei der Prüfung 8 Kohlensäure, 13 Sauerstoff und 79 Stickstoff. Nach diesem Verhältnifs beträgt die ganze Menge der erzeugten Kohlensäure für die

9872 C.Z. 789,76 C.Z. in 24½ Minuten, oder 32 C.Z. in einer Minute. Es ist hier aber zu bemerken, dafs in diesem Versuche schneller geathmet, und also in gleicher Zeit mehr Kohlensäure erzeugt wurde, was mit dem 12. Versuch übereinstimmt.

Wir sind sehr geneigt zu glauben, dafs bei dem gewöhnlichen Athmen ein grofser Theil der Luft unverändert wieder ausgestofsen wird: diejenige nämlich, die sich im Munde, und in der Luftröhre befindet, wahrscheinlich auch ein Theil von der aus den dicken Ramificationen der letztern. Achtet man bei Versuchen mit kleinen Luftmengen auf diesen Umstand nicht, so können die Resultate nie correct ausfallen. Es findet selbst ein beträchtlicher Unterschied in der Beschaffenheit der erstern und letztern Antheile Luft von einer Ausathmung Statt. In einigen ausdrücklichen Versuchen über diesen Gegenstand fing man in ein Gefäfs über Quecksilber eine kleine Menge Luft von den ersten Antheilen einer gewöhnlichen und natürlichen Ausathmung auf, und bei der Prüfung wurden in 100 Theilen nur 3,5 Kohlensäure gefunden; in andern Versuchen betrug sie 3 bis 5 in 100, während die mittlere Menge nach den Versuchen 11, 12 und 13 ungefähr 8 in 100 beträgt.

Der Athmende, nachdem er einen etwas stärkern Zug, als gewöhnlich, gethan hatte, athmete unter stärkster Anstrengung, die Lungen möglichst zu leeren, 204 C.Zoll in das Quecksilbergasometer aus. Das ausgeathmete Gas zeigte einen Gehalt von 9,5 Kohlensäure in 100. Jene 204 C.Zoll begriffen aber die erstern wie die letztern Antheile; nun hat man so eben gesehen, dafs die erstern nur 3 bis 5 Koh-

lensäure in 100 enthielten, die letztern mufsten also mehr enthalten, als die Mittelzahl angiebt, d. h. mehr als 9,5.

Wir hielten es jetzt für interessant, genau auszumitteln, was einem bestimmten Volum von atmosphärischer Luft wiederfahre, wenn es so oft wie möglich ein- und ausgeathmet würde.

14. *Versuch.*

Es wurden 300 C.Z. atmosphärischer Luft in das Quecksilbergasometer G. 1 gebracht; das andere G. 2 war leer. Nachdem der Athmende die Nase verschlossen, nahm er die Röhre A in den Mund und verfuhr wie gewöhnlich, die Luft von G. 1 einathmend und sie dann, nach einer halben Wendung des Hahns in G. 2 ausathmend. Dieses wurde so lange wiederholt, bis alle Luft aus ersterem durch die Lungen in letzteres übergegangen war, da dann umgekehrt aus G. 2 eingeathmet und in G. 1 ausgeathmet wurde. Diefs wurde während 5 Minuten 8 bis 10 Mahl wiederhohlt, bis das Athmen sehr beschwerlich wurde, und damit aufgehört werden mufste.

Nach dem in diesem so oft wiederholten Durchgange der 300 C.Z. Luft durch die Lungen erwarteten wir, eine grofse Menge Kohlensäure darin zu finden, aber die gewöhnliche Prüfung zeigte uns nur

9,5 Kohlensäure
5,5 Sauerstoff
85,0 Stickstoff
100,0

Es waren hier also in 100 Theilen der geprüften Luft, 6 Theile zum Vorschein, die von den zur Absorption des Sauerstoffs bestimmten Reagentien nicht

aufgenommen wurden; und auf der andern Seite war ein Verlust von 6 Sauerstoff von 100 atmosphärischer Luft, die sich in der Kohlensäure nicht wiederfanden. Wir kamen deshalb auf den Gedanken, dafs unter besondern Umständen, etwa während irgend einer Modification der Lebensverrichtungen, die Lungen vielleicht Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas, oder irgend ein anderes Gas ausgeben, das durch Kalkwasser oder desoxydirende Mittel nicht angezeigt wird, und beschlossen deshalb *Cruikschank's* Prüfung mit oxydirtsalzsaurem Gas in Anwendung zu setzen.

Wir versicherten uns zuvor, dafs oxydirtsalzsaures Gas, aus überoxydirtsalzsaurem Kali durch Salzsäure entwickelt, in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel 24 Stunden lang mit einem bestimmten Volum Kohlenoxydgas stehen gelassen, letzteres ganz in Kohlensäure umgeändert hatte, wie man durch Kalkwasser prüfen kann, welches, wenn beide angewandte Gase rein waren, das Gemenge nach 24stündigem Stehen gänzlich absorbirt. Wir hatten demnach ein sicheres Mittel, das Kohlenoxydgas, wie das Kohlenwasserstoffgas zu entdecken; denn bei der Wichtigkeit dieser Untersuchungen wollten wir durchaus nichts auf Treu und Glauben annehmen.

15. *Versuch.*

Wir wiederholten den 14. Versuch mit einigen Abänderungen. Wir nahmen nur das eine Quecksilbergasometer, in welches genau 300 C.Z. atmosphärische Luft gebracht wurden. Der Athmende nahm, nach der gewöhnlichen Ausathmung, den an der Glocke befindlichen Hahn in den Mund, und fing an zu athmen. In weniger als einer Mi-

nute fand er sich genöthigt, immer tiefer zu athmen, und zuletzt wurden seine Anstrengungen, die Luft einzuziehen, so heftig und plötzlich, dafs man fürchtete, die Glocke mögte an den Wänden des Gasometers zerbrechen. Er empfand darauf in der Brust ein peinliches Gefühl von Beklemmung und Erstickung, sein Gesicht wurde trübe, und nach Verlauf der zweiten Minute schien seine Aufmerksamkeit ausschliefslich auf den Versuch gerichtet zu seyn. Er hörte jetzt jenes Geräusch in den Ohren, wie beim Athmen des oxydirten Stickgases, und nach Verlauf der dritten Minute blieb ihm nur noch so viel Gegenwart des Geistes, um nach der letzten Ausathmung den Hahn zu schliefsen. Er sicherte so den Erfolg des Versuchs, würde aber unmittelbar darnach so gefühllos, dafs er, als er wieder zu sich kam, sehr überrascht war, seinen Freund und den Gehilfen im Laboratorium beschäftigt zu finden, ihn zu unterstützen. Man rechnete, dafs er während des Versuchs 35 Einathmungen gethan hatte. Die Prüfung der auf diese Weise geathmeten Luft gab

10	Kohlensäure
4	Sauerstoff
86	Stickstoff
100	

Was in diesem Versuche merkwürdig war, ist, dafs eine so oft geathmete Luft nur 0,10 Kohlensäure enthielt, während die nur ein Mahl durch die Lungen gegangene deren 0,08 bis 0,085 enthält Der Sauerstoff hatte hier von 21 Theilen 7 verloren, (denn nach unsern frühern Versuchen über die Kohlensäure stellt ein bestimmtes Volum der letztern ein gerade eben so grofses Volum Sauerstoffgas vor;), das un-

absorbirbare Gas dagegen um 7 auf 79 zugenommen, was für das Gasgemisch nach dem Versuch

{ 14 Sauerstoffgas
{ 86 Stickgas geben würde, während die Luft vor

dem Versuch { 21 Sauerstoffgas
{ 79 Stickgas enthielt.

Es war nun zu untersuchen, worin jene zu den ursprünglichen 79 Stickgas hinzugekommene 7 Theile beständen. Wir hielten dafür, daſs sie Kohlenoxydgas seyn mögten. Um dieſs zu prüfen, brachten wir in ein Glas mit eingeriebenem Stöpsel über Wasser 40 Theile jenes Gas und füllten dann das Glas mit 100 Theilen des auf obenerwähnte Weise frisch bereiteten oxydirtsalzsauren Gases fast voll. Zum Gegenversuch wurde noch ein zweites Glas auf gleiche Weise gefüllt, und die Gläser dann mit dem Halse unter Quecksilber getaucht.

Eben so wurden auch 40 Theile reines Stickgas (aus atmosphärischer Luft, durch Behandlung mit salpetergashaltiger und darauf mit reiner Eisenvitriolauflösung, dargestellt,) mit 100 jenes oxydirtsalzsauren Gases vermischt, und 48 Stunden stehen gelassen. Als es hierauf erst mit destillirtem Wasser gewaschen und darauf mit den desoxydirenden Reagentien behandelt worden, so fanden sich die 40 Theile genau wieder, zum Beweise, daſs das oxydirtsalzsaure Gas ohne Wirkung auf das Stickgas sey. Eben so zeigte sich, daſs die beiden Portionen des Gases von dem Athmungsversuch nicht die mindeste Veränderung erlitten hatten, also auch nichts anders als Stickgas waren.

Indem wir über diesen Umstand nachdachten, wurde es uns einleuchtend, daſs, im Fall ein An-

theil Sauerstoffgas absorbirt worden oder auf irgend eine Weise verloren gegangen wäre, während das Stickgas keine Veränderung erlitten hätte, das letztere sich in einer gröſsern Verhältniſsmenge vorfinden muſste. Nun kannten wir genau das Volum und die chemische Beschaffenheit der Luft vor dem Versuche; es war aber unmöglich, das relative Volum der Gasarten nach demselben anders als durch Berechnung zu finden *).

Die angewandten 300 C.Z. Luft enthielten, (nach dem bekannten Verhaltniſs,) 63 Sauerstoffgas } vor
237 Stickgas }
300

dem Versuche. Im Fall nun auch der durch die Wirkung der Lungen irgend ein Antheil Stickgas absorbirt werden könnte, so wird derselbe doch nur sehr unbeträchtlich seyn; denn im 11., 12. und 13. Versuch blieb die durch das Eudiometer angezeigte Menge des Stickgases dieselbe nach wie vor dem Versuche; und wir wollen also im gegenwärtigen Falle das Volum des Stickgas nach dem Versuche auch zu 237 annehmen. Nun bestanden aber jede 100 Thl. des Gases aus 86 Stickgas und 14 Sauerstoff, theils als solcher, theils als Kohlensäure. Nun verhalten sich 86 : 14 — 237 —. 38,58, welche letztere Zahl das ganze Volum des nach dem Ver-

*) Vermuthlich wegen der von den Verfassern oben angeführten Unsicherheit in Hinsicht der Ausleerung der Lungen vor und nach dem Versuch. Indessen hätten sie doch, wie in den übrigen Versuchen, das Volum der Luft nach dem Versuch anführen können.

C.

suche vorhandenen Sauerstoffs anzeigt. 237 Stickstoff + 38,58 Sauerstoff = 275,58; und 300 — 275,58 = 24,42. Also 24,42 C.Z. Sauerstoffgas von den angewandten 300 C.Z. Luft sind verloren gegangen, und unter den Umständen dieses Versuchs von dem Respirationssystem absorbirt worden.

Sehen wir nun nochmahls den 14. Versuch an, so scheint das Gas nach dem Athmen enthalten zu haben 0,85 Stickstoff und 0,15 Sauerstoff, theils als solchen, theils als Kohlensäure. Für die Mischung der Luft vor dem Versuche gilt das Obige. Nach dem Versuche sind 85 : 15 = 237 : 41,82. 237 Stickgas + 41,82 Sauerstoff = 278,82 als das ganze Volum nach dem Versuch, und die angewandten 300 — 278,82 = 21,18. Also sind 21,18 C.Z. Sauerstoffgas in diesem Versuche verloren gegangen.

Wir sind geneigt, den 11. Versuch als Vergleichungspunkt in Hinsicht auf das kohlensaure Gas anzunehmen, weil die in diesem Versuche während einer bestimmten Zeit geathmete Luft ungefähr das Mittel von den 10 ersten Versuchen ist, und weil sie sehr nahe mit *Davy's* Resultaten übereinstimmt. Es wurden in erwähntem Versuch, bei einem Barometerstande von 30,4 Zoll und einer Temperatur von 50° F, während 11 Min. 292 C.Z. kohlensaures Gas erzeugt, welche auf einen mittlern Druck von 30 Zoll und die mittlere Temperatur von 60° F reducirt 302 C.Z. beträgt, oder in 24 Stunden 39534 C.Z. eingenommen, daſs diese ganze Zeit über die Erzeugung gleichförmig sey; welche, da 100 C.Z. Kohlensäure 47,26 Grains wiegen, 18683,76 Grains betragen. Und nimmt man nun nach *Lavoisier's* Berechnung in 100 Kohlonsäure 28 Kohlenstoff an, oder nach

unsern Versuchen über den Diamant 28,60, was wenig abweicht, so würde jene Menge Kohlensäure 5365,55 Grains, oder mehr als 11 Unzen Troygewicht, Kohlenstoff enthalten, die während 24 Stunden durch das Athmen ausgestossen, und wozu in der gleichen Zeit 39534 C.Z. Sauerstoffgas absorbirt werden.

Es ist zwar wahr, daſs bei dem gewöhnlichen und ganz natürlichen Athmen der Antheil Luft, der mit den Theilen der Lungen, die auf jenes Gas zu wirken bestimmt sind, in Berührung kommt, viel kleiner ist, als die in den Versuchen, auf welche jene Berechnung sich stützt, geathmete, und daſs folglich die bei dem gewöhnlichen Athmen gebildete Menge der Kohlensäure geringer seyn müsse: indessen ist sie doch beträchtlicher, als man wohl gedacht haben mag.

Die Verfasser gehen nunmehr zu Versuchen mit Sauerstoffgas über, in welchen sie den nämlichen Apparat und dieselbe Verfahrens- und Prüfungsart wie in den vorigen, anwandten. In ihrem

16. *Versuch*

wurde das Wassergasometer mit durch Hitze aus überoxydirtsalzsauren Kali entwickelten Sauerstoffgas gefüllt, und alle atmosphärische Luft aus den Leitungsröhren etc. des Apparats vermittelst Hindurchtreibung einer reichlichen Menge Sauerstoffgas ausgetrieben. 100 Theile des letzten, auf die oft angeführte Art im Eudiometer geprüft, hinterlieſsen 2,5 unabsorbirbaren Rückstand, so daſs also nur 97,5 reines Sauerstoffgas und 2,5 Stickgas vorhanden waren.

Nach Bemerkung des Gasvolums in dem Gasometer wurde das Athmen auf die gewöhnliche Art, nach einer starken Ausathmung, angefangen. Der Puls des Athmenden schlug 72 Mahl in der Minute. der Versuch dauerte 9 Minuten 20''' und wurde mit einer starken Ausathmung beendigt. Die Pulsschläge waren jetzt auf 88 gestiegen. Der Athmende hatte während des Versuchs eine eigene Empfindung von Wärme, die sich bis in die Extremitäten verbreitete, und von einer gelinden Ausdünstung begleitet war; beides hörte nach einigen Minuten auf, wo er sich wieder wie gewöhnlich befand.

Barom.	Thermometer Fahr.	Dauer des Versuchs	Gasmenge vor dem Athmen.	Gasmenge nach dem Athmen.	Deficit
29,5	53°	9' 20''	3260 C.Z.	3193	67.

Wie in den vorigen Versuchen war aus jedem Quecksilbergasometer ein Antheil Gas abgenommen und alle nachher zusammengethan worden. Die eudiometrische Prüfung gab 11 Kohlensäure

83 Sauerstoffgas

6 Stickstoff

100

und dieses Resultat blieb sich bei wiederholter Prüfung gleich. Es waren also in diesem Versuche 351,25 C.Z. Kohlensäure erzeugt worden, denn 3193 : 351,23 = 100 : 11; was für jede Minute 37,64 C.Z. giebt. Hieraus folgt nun, daſs bei Einathmung von Sauerstoffgas in gleicher Zeit eine weit beträchtlichere Menge Kohlensäure gebildet werde, als wenn man gemeine Luft athmet; und es läſst sich daraus abnehmen, daſs ein Nutzen des Stickgases in den Respirationsgeschäfte darin bestehe, die Menge von

Sauerstoffgas zu reguliren, die in demselben absorbirt werden darf.

In der ganzen eingeathmeten Gasmenge waren 81,50 C.Z. Stickgas vorhanden, denn 81,50 : 3260 = 2,5 : 100; die ausgeathmete Gasmenge aber enthielt 191,58 Stickgas, indem 6 : 100 = 191,58 : 3193. Es waren also 191,58 — 81,50 = 110,08 C.Z. Stickgas nach dem Versuche mehr vorhanden; abgesehen von demjenigen, was noch in den Lungen zurück geblieben.

Um auch das Sauerstoffgas zu berechnen, so sind die angewandten 3260 C.Z. — 81,5 darin enthaltenen Stickgases = 3178, 50 C.Z. Die 3193 C.Z. ausgeathmeten Gases enthielten (0, 83 Sauerstoffgas + 0,11 Kohlensäure) 0,94; also 3001,42 C.Z. Nun geben 3178; 50 — 3001,42 einen Verlust von 177,08 C.Z. Sauerstoffgas, die in dem Prozesse absorbirt worden. Der gröfste Theil dieses Verlustes läfst sich aus dem Zustande der Lungen vor und nach dem Versuche ableiten. „Wir betrachten, sagen die Verfasser, die mehr vorhandenen 110,08 C.Z. Stickgas als von der in den Lungen, trotz der starken Ausathmung zu Anfange des Versuchs, zurückgebliebenen atmosphärischen Luft herrührend, und wenn man bedenkt, dafs in dem 14. und 15. Versuch, wo dieselbe Luftmenge zu wiederholten Mahlen geathmet wurde, das Stickgas im einen Falle 0,85 und im andern 0,86 betrug, so kann man ganz natürlich annehmen, dafs die nach einer angestrengten Ausathmung in den Lungen zurückbleibende Luft in 100 Theilen nur 16 Sauerstoff und 84 Stickstoff enthalten könne. Wer über den Bau dieses Organs nachdenkt, und die unendlich vielen Verästelungen der Bronchien, welche, auf einer Ebene ausgebrei-

tet gedacht, eine Oberfläche wie die des ganzen menschlichen Körpers bedecken würden, wer sich dabei vorstellt, daſs ein so schwammiges und poröses Organ, wie die Lunge ist, sich nicht durch die gewöhnlichen mechanischen Mittel von aller darin enthaltenen Luft entledigen lasse: der wird sich gewiſs überzeugen, daſs nicht nur ein sehr beträchtlicher Theil Luft lange Zeit mit der innern Fläche der Lungen in Berührung bleiben, und dann einen Antheil seines Sauerstoffs verlieren müsse, sondern auch, daſs die Menge dieser rückständigen Luft, selbst nach einer angestrengten Ausathmung sehr beträchtlich seyn könne. Diesem Umstande eben schreiben wir den Ueberschuſs von Stickgas in den mit Sauerstoffgas angestellten Versuchen zu, denn ersteres muſs nach und nach während des 9′ 20″ dauernden Einathmens des letztern ausgetrieben worden seyn."

Indem nun die Verfasser die in den Lungen vorhandene Luft vor dem Versuche als aus 0,16 Sauerstoff und 0,84 Stickgas, nach demselben aber als aus 0,94 Sauerstoff und 0,06 Stickgas bestehend annehmen, und die nach einer angestrengten Ausathmung in den Lungen zurückbleibende Luft durch X ausdrucken, so finden sie durch eine gewöhnliche algebraische Gleichung, von welcher die 110 C.Z. entwickelten Stickgases das eine Glied ausmachen,

$X = \frac{110}{0,78} = 141$ CZ., worauf sie sich nun folgendermassen weiter auslassen:

Beschaffenheit des Gases in den Lungen:

vor dem Vers.	118,44 Stickgas 22,56 Sauerstoffg.; 141	nach dem Vers.	8,46 Stickgas 132,54 Sauerstoffgas 141.

Berechnung der Totalmengen:

Stickgas vor dem Versuch		*Stickgas* nach d. Versuch	
in d. eingeath. Gas	81,50 Cz.	in d. ausgeath. Gas	191,58
in den Lungen	118,44	in den Lungen	8,46
	199,94		200,04
Sauerstoffgas v. d. Vers.		*Sauerstoffgas* n. d. Vers.	
i. d. eingeath. Gas	3178,50	i. d. ausgeath. Gas	3001,42
in den Lungen	22,56	in den Lungen	132,54
	3201,06		3133,96

Totalmenge d. Sauerstoffs vor d. Vers. 3201,06
nach d. Vers. 3133,96
67, 10 Verlust.

„Der Verlust von 67,10 gilt nur für die Voraussetzung, dafs die Lungen nach dem Versuche in denselben Zustand gebracht wurden, wie vór dem Versuch. Nimmt man aber das Gegentheil an, und dafs am Ende 141 + 67 = 208 Cz. Luft in den Lungen gewesen sey, so wird unsere Schätzung nur um 4 - 5 C.Z. abweichen, denn das in dem beobachteten Deficit von 67 C.Z. enthaltene Stickgas würde nur 4 C.Z. betragen. Es ist zwar richtig, dafs, da die Temperatur der Lungen 97° F war, die 141 C.Z. einen Raum von 154 C.Z. einnehmen würden; aber dieser Rückstand mufs mehr oder minder beträchtlich seyn, je nachdem die individuelle Thätigkeit schwächer oder stärker ist, und wahrscheinlich auch nach dem Zustande der Muskelfiber während des Versuchs.".

17. *Versuch.*

Das Wassergasometer wurde wie im vorigen Versuch bis zu dem gewöhnlichen Zeichen mit, aus 9 Unzen (Troygewicht) überoxydirtsalzsaurem Kali entwickelten, Sauerstoffgas gefüllt, welches bei der eudiometrischen Prüfung wieder einen Stickstoffgehalt von 0,025 zeigte; auch aus den Leitungsröhren vermittelst hindurchströmenden Sauerstoffgases

die atmosphärische Luft ausgetrieben. Es ist noch zu bemerken, daſs, als der Athmende den Versuch anfing, er vorher fünf Stunden durch starke Anstrengung gehabt hatte, ohne irgend eine Erfrischung zu sich zu nehmen. Das Wetter war sehr warm; sein Puls schlug 86 Mahl in der Minute; die Temperatur des Körpers, unter der Zunge genommen, war 98¾° F (29⅔ R.). Er spürte gar keine unangenehme Empfindung während des Versuchs; im Gegentheil fand er sich von einer angenehmen Wärme durchdrungen, die eine allgemeine Ausdünstung hervorrief; das Athmen gieng die ganze Zeit hindurch mit groſser Leichtigkeit vor sich, sein Puls war nach beendigtem Versuch bis zu 102 Schlägen hinaufgegangen und seine, wieder unter der Zunge beobachtete, Temperatur betrug 99°.

Barometer	Thermometer Fahr.	Dauer des Versuchs	Eingeath. Gas in C.Z.	Ausgeath. Gas in C.Z.	Verlust
30,3	70°	7′ 25″	3420	3362	58.

Während des Versuchs hatten die Quecksilbergasometer, nach der Ordnung, wie sie gefüllt wurden, folgende Gasmengen enthalten:

Nr.	1.	250	C.Z.
-	2.	290	-
-	3.	272	-
-	4.	238	-
-	5.	252	-
-	6.	300	-
-	7.	241	-
-	8.	296	-
-	9.	256	-
-	10.	256	-
-	11.	286	-
-	12.	257	-
-	13.	108	-
		3362	C.Z.

Das 13. Gasometer enthielt den ganzen Antheil Gas der letzten angestrengten Ausathmung. Es wurden aus allen Gasometern Gasantheile aufbehalten und mit der Prüfung des aus Nr. 1 der Anfang gemacht. Es enthielt

9	Kohlensäure
25	Stickgas
66	Sauerstoffgas
100	

Die beträchtliche Menge Stickgas, die sich hier vorfand, zeigt klärlich, daſs unsere Vermuthung über das in den Lungen zurückbleibende Gas gegründet gewesen. Wir untersuchten hierauf das zusammengemischte Gas von Nr. 2 und 3. Es enthielt in 100 Theilen 10,5 Kohlensäure

10,0 Stickgas

79,5 Sauerstoffgas

100,0

Man sieht hier die Menge des Stickgases abnehmen und die der Kohlensäure gröſser werden, so daſs es scheint, als müſsten die Lungen nothwendig des Stickgases entledigt seyn, damit eine gröſsere Verhältniſsmenge von Kohlensäure entstehen könne. — Jetzt wurde das Gas aus Nr. 13, oder von der letzten Ausathmung geprüft und darin gefunden

12,5 Kohlensäure

5,5 Stickgas

82,0 Sauerstoffgas

100,0.

Hier haben wir nun nur 0,03 Stickgas mehr, als vor dem Processe im angewandten Gas vorhanden war. Man kann hieraus schlieſsen, daſs das durch 7½ Minute gedauerte Athmen des Sauerstoffgases noch nicht hingereicht habe, das Stickgas aus den letzten Verästelungen der Bronchien auszutreiben. — Zuletzt wurde das Gas aus allen Gasometern von Nr. 2 - 12 (diese miteingeschlossen) zusammengethan, und man fand das Gemisch zusammengesetzt aus

12,0 Kohlensäure

6,5 Stickgas

81,5 Sauerstoffgas

Nach den Resultaten der Analysen der Gasantheile aus den Gasometern Nr. 1, Nr. 13, und Nr. 2 - 12 beträgt die Totalmenge des kohlensauren Gases 396,78 C.Z. und die des Stickgases 263,10 C.Z.

Da nun, abgesehen von dem am Ende des Versuchs noch in den Lungen zurückgebliebenen, in diesem Versuch 263,10 C.Z. Stickgas vorhanden waren, so ist ersichtlich, daſs der Athmende zu Anfange desselben die Lungen nicht in gleichem Grade ausgeleert habe, wie im vorigen Versuche, oder daſs, in Folge der obenerwähnten Anstrengung und unterlassenen Erfrischung, das Verhältniſs des Stickgases in den Lungen beträchtlicher gewesen seyn mag.

Jene 263,10 Stickgas — der 85,5, welche in den angewandten 3420 C.Z. Sauerstoffgas (zu 0,025 Stickstoffgehalt) befindlich waren, geben 177,60 C.Z. für die Zunahme des Stickgas. Nehmen wir nun, wie im vorigen Versuche, die Luft in den Lungen zu Anfange des Processes zu 0,84 Stickgas und 16 Sauerstoffgas, und nach Beendigung desselben zu 0,055 Stickgas und 0,945 Sauerstoff an, (in welchem Zustande sie das zuletzt gefüllte Gasometer enthielt,) bezeichnen ferner das Volum der vor dem Versuche in den Lungen enthaltenen Luft mit X und gehen von der obengefundenen Vermehrung des Stickgases nach demselben von 177,60 C.Z. aus, so haben wir

$$X = \frac{177,60}{0,785} = 226 \text{ C.Z. für das vor dem Processe}$$

in den Lungen enthalten gewesene Gasvolum; und nimmt man letztere vor und nach dem Processe in gleichem Zustande an, so ergiebt sich der Mischungszustand des Gases für beide Mahle:

vor dem Vers.	189,84 Stickgas 36,16 Sauerstoffg. 226,00	nach dem Vers.	12,43 Cz. Stickgas 213,57 Sauerstoffg. 226,00

Um die Totalmenge des Sauerstoffgases vor dem Versuch zu finden, so bleiben nach Abzug der darin erkannten 85,50 Stickgas von dem Totalvolum der 3420 C.Z. übrig 3334,50; dazu obige 36,16, die vor dem Versuch in den Lungen befindlich 36,16

3370,66.

Die Totalmenge desselben nach dem Versuch ist gegeben durch die in den Analysen der Gasantheile aus den Gasometern Nr. 1, Nr. 13 und Nr. 2-12 gefundenen Mengen, durch das Volum der erzeugten Kohlensäure und den oben berechneten in den Lungen zurückgebliebenen Antheil und beträgt nach diesen Daten 3312,47 C.Z. Diese von dem obigen Volum des Gases vor dem Versuch abgezogen, ergiebt sich ein Deficit von 58,19 C.Z.

Der in diesem und dem vorigen Versuche beobtete Verlust an Sauerstoff ist, obgleich in Hinsicht auf die angewandte Gasmenge nicht beträchtlich, doch gröſser, als in den Versuchen mit atmosphärischer Luft. Es scheint demnach wahrscheinlich, daſs ein Theil des Sauerstoffs in dem Respirations-System zurückgehalten werde. Man muſs sich erinnern, daſs unter dem in den Lungen rückständigen Gase auch das in der Luftröhre und im Munde befindliche begriffen sey.

18. *Versuch.*

Barometer	Thermometer Fahr.	Dauer des Versuchs	Gasmenge vor dem Athmen	Gasmenge nach dem Athmen	Deficit
30,15	70°	8′, 45″	3130 Cz,	3060	70 Cz.

Der Athmende gieng wie gewöhnlich zu Werke, nachdem er seine Lungen mit grofser Anstrengung ausgeleert hatte. Sein Puls schlug vor dem Versuche 84 Mahl, nach demselben 96 Mahl; das Thermometer stand, unter die Zunge gebracht, auf 98° F und eben so auch nach dem Versuche. Es fand sich diefs Mahl eben so wieder die sanfte Wärme und die Ausdünstung ein, wie in den übrigen Versuchen mit Sauerstoffgas. Aus jedem der nach einander vollgeathmeten Gasometer, (12 an der Zahl) wurde ein Antheil Gas aufbehalten. Wir übergehen diefs Mahl die Anführung der einzelnen Volume, nur das Totalvolum des ausgeathmeten Gases anführend, welches 3060 C.Z. betrug.

Die Luft aus dem Gasometer Nr. 1 zeigte

9 Kohlensäure
22 Stickgas
69 Sauerstoffgas
100

Die Luft von Nr. 12 enthielt 12 Kohlensäure
5 Stickgas
83 Sauerstoffgas
100

Ein Zufall verhinderte, die Luft aus den zwischen jenen beiden befindlichen Gasometern 2 - 11 zu untersuchen. Indessen bestätigt das Resultat obiger beiden Analysen die aus den vorigen gezogenen Folgerungen, und zeigt, dafs der Stickstoff fortfahre, sich in dem ausgeathmeten Gase zu vermindern, nach Maafsgabe der Dauer des Versuchs; auch zeigt sich hier ebenfalls die Menge der erzeugten Kohlensäure bei Einathmung von Sauerstoffgas gröfser, als von atmosphärischer Luft.

Uebersicht.

„Wir sind bemüht gewesen, sagen die Verfasser, bei der ausführlichen Erzählung von Versuchen, die viele Zeit und Aufmerksamkeit gekostet haben, bloſs Thatsachen aufzustellen, aus welchen jeder selbst Folgerungen ziehen könne. Wir wollen diese Thatsachen in Kürze wiederholen, und diejenigen Resultate daraus ableiten, die uns am unmittelbarsten und einleuchtendsten aus ihnen sich zu ergeben scheinen."

1) „Es scheint das Volum der erzeugten Kohlensäure dem des verzehrten Sauerstoffgases vollkommen gleich zu seyn; und es ist demnach kein Grund für die Vermuthung vorhanden, daſs sich durch irgend eine Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff in den Lungen Wasser bilde.

2) „Die eingeathmete atmosphärische Luft wird mit 0,08 bis 0,085 Kohlensäure beladen ausgeathmet und wiederholt man das Einathmen derselben Luft so oft als möglich, so steigt die Menge der erzeugten Kohlensäure nicht über 0,10."

„Der 12. und 13. Versuch beweisen, daſs bei schnellerem Athmen *in einer gegebenen Zeit* eine viel *gröſsere Menge* Kohlensäure erzeugt werde, daſs aber das *Verhältniſs* derselben zu den übrigen Bestandtheilen dasselbe bleibe, nämlich ungefähr 0,08, Die Verhältniſsmengen der Kohlensäure in den ersten und letzten Antheilen eines tiefen Athemzuges weichen bedeutend von einander ab, nämlich von 0,035 bis 0,095."

3) „Nehmen wir den 11. Versuch als das Mittel an, so scheint ein Mann von mittlerm Wuchse und einem Alter von ungefähr 38 Jahren, dessen Puls

ungefähr 60 Mahl in der Minute schlägt, in 11 Minuten durch das Athmen 302 C.Z. (250 franz. C.Z.) Kohlensäure zu erzeugen. Nimmt man an, daſs dieſs 24 Stunden durch gleichförmig fortgehe, so würde die ganze Menge 39534 C.Z., an Gewicht 18683 Grains, betragen, wovon auf den Kohlenstoff 5363 Grains oder etwas mehr als 11 Unzen Troygewicht (11 Unzen 2 den 7 Gr. Markgewicht) gehen und das absorbirte Sauerstoffgas im Volum der erzeugten Kohlensäure gleich ist. Es leuchtet indessen ein, daſs die Menge der in einem bestimmten Zeitraume erzeugten Kohlensäure sehr von den Umständen abhängen müsse, unter welchen das Athmen vor sich geht. Aus diesem Grunde bemerken wir, daſs alle vorbeschriebenen Versuche zwischen dem Frühstück und der Mittagsmahlzeit angestellt wurden."

4) „In den Fällen, wo das Einathmen derselben Luft bis aufs Aeusserste getrieben wird und von peinlichen Umständen begleitet wird, wie im 14. und 15. Versuch, hat man Grund zu glauben, daſs ein Antheil Sauerstoff in den Circulationswegen absorbirt werde; und in dem letztern dieser Versuche ist ersichtlich, daſs, in dem Maaſse, wie die Menge des Sauerstoffs abnimmt, auch das Bewuſstseyn verhältniſsmäſsig abnehme, und wir können daraus schlieſsen, daſs man nicht bis zur gänzlichen Entziehung des Sauerstoffs aushalten würde."

5) „Der Mensch erzeugt beim Athmen in Sauerstoffgas mehr Kohlensäure, als in atmosphärischer Luft."

6) „Bei demjenigen, der in allen diesen Versuchen athmete, nimmt eine leichte natürliche Einathmung ein Volum von 16-17 C.Z. ein, und solcher

Einathmungen geschehen in der Minute ungefähr 19. Aber diefs ist bei verschiedenen Individuen verschieden, und vielleicht müssen wir die bei einem vollkommen natürlichen Athmen erzeugte Menge von Kohlensäure etwas kleiner annehmen; und viel kleiner noch, wenn wir bedenken, dafs in den schnellen und kurzen Einathmungen der Antheil Luft, der nur bis an den Kehlkopf und in die Luftröhre kommt, in Hinsicht auf das Totalvolum der eingeathmeten Luft bei weiten beträchtlicher ist, als wenn das Einathmen langsam und tief vor sich geht."

7) „Es scheint beim Athmen weder Wasserstoff noch irgend ein anderes Gas, entbunden zu werden."

8) „Die mittlere Menge des Verlustes scheint beim Athmen von atmosphärischer Luft wenig beträchtlich zu seyn: sie beträgt nur ungefähr 0,006; und wir sind sehr geneigt, ihn der Schwierigkeit, die Lungen nach dem Versuche eben so vollkommen zu leeren, wie vor demselben, zuzuschreiben, weil letztere Ausathmung in freier, erstere aber in eingeschlossener Luft geschieht." *)

*) Wegen der Unsicherheit der vorerzählten Versuche in Hinsicht auf diesen Punkt, verdienten sie auf die von *Berthollet* angewandte Art in atmosphärischer Luft wiederholt zu werden. Es würde nicht schwierig seyn, eine pneumatische Vorrichtung auszudenken, die um den Hals eines Mannes luftdicht anzubringen wäre, so dafs man eine sehr grofse Glocke über den Kopf desselben stülpen könnte, die ein ähnliches, oder noch gröfseres Volum fafste, wie das Wassergasometer der Verfasser. Man hätte dann nur noch vorher zu bestimmen, wieviel Luft durch den Kopf etc. aus der Glocke verdrängt worden.

Gehlen.

9) „Die mit Sauerstoffgas angestellten Versuche zeigen, daſs die in den gewöhnlichen Versuchen in den Lungen und dem ganzen pneumatischen System zurückbleibende Gasmenge sehr beträchtlich ist; und nimmt man auf diesen Umstand nicht Bedacht, so müssen alle mit kleinen Gasmengen angestellte Versuche nothwendig ungenau ausfallen."

„Es lieſsen sich vielleicht noch andere wichtige Folgerungen aus den in dieser Abhandlung aufgestellten Thatsachen ziehen, wir versparen sie aber bis dahin, wenn wir der königl. Societät eine neue Reihe von Versuchen werden vorlegen können."

Ueber die Verfertigung der bis zum Siedpunct des Quecksilbers reichenden Thermoter, nebst einigen Versuchen damit, namentlich über die Temperatur des kochenden Quecksilbers, sowie leuchtender und siedender Oele.

Vom Prof. Heinrich in Regensburg.

§. 1.

Meine Untersuchungen über die Temperatur phosphorescirender Erden, Oele, Fettigkeiten u. dergl. machten mir ein Thermometer nöthwendig, welches *a*) die Wärmegrade bis zum Siedepunct des Quecksilbers mit Zuverläfsigkeit angeben: *b*) das Aufwallen des Quecksilbers in der Thermometerkugel, selbst hermetisch geschlossen, ohne Schaden aushalten, und *c*) beim Gebrauche bequem seyn sollte. Ich sah gar wohl ein, dafs man ein solches Instrument nicht bei den gewöhnlichen Barometermachern suchen, sondern entweder selbst Hand anlegen, oder dem Künstler stets an der Seite stehen müsse, wenn man seine Absicht erreichen will. Da ich hiebei mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, die ich nur mit Mühe und Geduld überwand, so wird es nicht unnütz seyn, meine Erfahrungen hierüber bekannt zu machen, um andern diese Arbeit zu erleichtern.

§. 2.

Was man sonst bei Verfertigung guter Thermometer zu beobachten hat, als bekannt vorausgesetzt — wähle man eine mehr als hinreichend lange, und in Vergleich der Kugel, oder was besser ist, des Cylinders, etwas weite, wohl calibrirte, Thermometerröhre: fülle sie anfangs mit mehr Quecksilber, als im Grunde nöthig ist, und nachdem dieses durch Aufwallen so ziemlich von Luft und Feuchtigkeit ist gereiniget worden, suche man vorläufig die zwey festen Puncte für Wasser, den Aufthauungspunct des Eises nämlich, und den Kochpunct des Wassers, bloſs in der Absicht, um den Abstand jener zwei Puncte, mithin die Gröſse der Grade seines Thermometers zu erfahren. Dadurch wird man in den Stand gesetzt, eine Scale zu entwerfen, welche vom Aufthauungspuncte, oder von ° Grad bis 300 aufwärts, und fünf bis sechs Grade abwärts, nach der sogenannten Reaumurischen Eintheilung, reichen muſs; dieſs giebt die nöthige Länge der Thermometerröhre. Kennt man diese, so schaffe man das Ueberflüſsige sowohl des Quecksilbers als der Glasröhre hinweg und blase dann an das obere Ende derselben eine, in eine offene Spitze auslaufende Kugel, wie die Thermometer gewöhnlich am untern Ende haben. Jetzt erst schreite man zur eigentlichen Reinigung des Quecksilbers von Luft, und der Röhre von Feuchtigkeit.

§. 3.

Eine äusserst schwer zu beseitigende Unvollkommenheit solcher Thermometer ist diese, daſs sich beim Gebrauch in hohen Temperaturen Luftbläschen

aus dem Quecksilber der Kugel entwickeln, welche die Säule trennen, das Quecksilber in der Röhre zu hoch treiben, und hiemit alle Angaben unrichtig machen. Diesem Fehler kann nur durch sehr reines, und mittelst vielmaligem Erhitzen und Aufwallen in der Kugel selbst, von aller Luft und Feuchtigkeit befreites Quecksilber abgeholfen werden, daher man bei dieser langsamen und oft wiederholenden Operation nicht müde werden darf. *Luz* giebt hiezu in seinen Schriften über Barometer und Thermometer gute practische Vorsichtsregeln, womit man sich bekannt machen mufs, in der Ueberzeugung, dafs dergleichen Thermometer zehnmal mehr Mühe, Sorgfalt und Reinigung fordern, als die gewöhnlichen.

Hat man diesen Zweck mit einiger Zuverläfsigkeit erreicht, so schliefse man die obere Kugel hermetisch, und zwar, so gut es angeht, luftleer. Man lasse daher das Quecksilber in der untern Kugel oder dem Cylinder stark aufwallen, wodurch es zum Theil in die obere Kugel getrieben wird, und nun während auch diese warm gehalten wird, bläset man das offene Spitzchen zu, oder man sperrt es anfangs mit Sigellack, um das eigentliche Schliefsen mit mehr Bequemlichkeit vorzunehmen.

§. 4.

Nach geschehener Schliessung gehe ich noch einmal zur Erhitzung des Thermometers (der Kugel sowohl, als der Röhre), um die kleinsten Ueberbleibsel der Luft in den obern leeren Raum zu drängen. Hierauf bestimme ich die zwei festen Puncte nach der gewöhnlichen Art, und verzeichne die Scale nach einer beliebigen Eintheilung.

Der Maasstab kann aus Messing, Eisen oder Glas seyn; letzteres hat hier den Vorzug; Holz aber ist schlechterdings unbrauchbar. In jedem Falle müssen die Scalen aus Metall mittelst einer Scharniere gegliedet seyn; auch soll die Einrichtung *so* getroffen werden, dafs man das Thermometer leicht und bequem von seiner Scale abnehmen und wieder darauf befestigen kann.

§. 5

Dafs ich die Thermometerröhre auch am obern Ende mit einer Kugel versehe, geschieht aus zwei Ursachen: erstens um die etwa zurückbleibende, oder bei nachmahligen Versuchen aus dem Quecksilber sich entledigende Luft unschädlich zu machen; hauptsächlich aber, um das Zerspringen zu verhüten, wenn das Quecksilber der untern Kugel, bei Versuchen mit Oelen, zum Aufwallen kömmt, was häufig geschieht, und unvermeidlich ist.

Da dieser Umstand von keinem Schriftsteller berührt wird, welche sich rühmten, Thermometer zu besitzen, die bis zum Siedpunct des Quecksilbers reichen, so schliſse ich schon aus diesem Stillschweigen, dafs keiner dieser Herren sein Thermometer auf diese entscheidende Probe gestellt hat; selbst den sonst classischen Autor *Luz* nehme ich hievon nicht aus.

Er handelt zwar im *Anhange zu seiner vollständigen Beschreibung der Barometer* umständlich von diesen Thermometern. Allein wenn er sagt: *Diese Thermometer müssen wenigstens* 600 *Gr. Fahr. oder* 252 *Reaum. aushalten könnnen, dessen ohngeachtet dürfen sie bis zu diesem Grad der Hitze nicht über acht Zoll lang seyn*, a. a. O. S. 20. —

Etwas Luft im Innern ist nöthig, wenn das Thermometer die Hitze des kochenden Quecksilbers aushalten soll, S. 22. — *Man erhitze Rübsaamenöl bis auf den 252. Grad des Thermometers. Fängt bei dieser Hitze das Quecksilber in der Kugel und in der Röhre nicht an zu kochen: trennt sich die Säule nicht: zeigen sich keine Luftbläschen, so ist das Thermometer vollkommen,* S. 24. — so giebt er deutlich zu verstehen, *a*) dafs er die eigentliche Siedhitze des Quecksilbers weder gekannt, noch auch gesucht hat, sondern auf Treue und Glauben anderer nachschrieb — dafs eben darum b) seine Thermometer zu solchen Versuchen weder tauglich waren, noch je gebraucht wurden, weil sie nur bis 252 R. reichten. — Dafs er *c*) auch die übelgewählte Probe mit Rübsaamenöl nicht bis ans Ende verfolgt hat, denn sonst würde sein Thermometer ungeachtet der zurückgelassenen Luft unfehlbar in Trümmer gegangen seyn. — Dafs endlich *d*) seine Thermometer höchstens von vier zu vier Graden theilbar waren, indem auf eine Länge von acht Zoll oder 96 Linien mehr als 260 Grade R. vertheilt werden mufsten; einzelne Grade also nach Reaumur etwa $\frac{1}{3}$, nach Fahrenheit $\frac{1}{9}$ Linie einnahmen.

§. 6.

Die Länge der Röhren verursacht allerdings Unbequemlichkeiten, welchen ich dadurch abzuhelfen suche, dafs ich erstens die Thermometerröhre in Vergleich mit der Kugel etwas weit nehme, zufrieden, wenn die Eintheilung von zwei zu zwei Graden fortläuft. Da ferner bei dergleichen Thermometern alle unter dem Siedpunct des Wassers liegende Grade überflüssig sind, so schaffe ich ge-

wöhnlich soviel Quecksilber weg, daſs der Kochpunct des Wassers beinahe bis zur untern Kugel hinabfällt. Dann aber muſs man bereits ein gutes Normalthermometer bei Handen haben, um die übrigen nach diesem zu theilen, was in erhitztem Oele geschieht: oder die zwei festen Puncte des Wassers müssen schon vorläufig mit vieler Genauigkeit gesucht werden, um, ehe man das überflüssige Quecksilber wegschaft (§. 2), die Gröſse der Grade zu erhalten.

§. 7.

So viel Mühe man übrigens auf dieses Werkzeug verwendet, so weiſs man zuletzt dennoch nicht, ob die höhern Angaben desselben richtig sind, weil man nicht gewiſs ist, ob die Ausdehnung des Quecksilbers dem Wachsthum der Wärme immerhin proportional bleibt, wie Hr. de Luc will gefunden haben. Die tropfbarflüſsigen Substanzen, besonders Quecksilber, besitzen zwar in dieser Hinsicht vor den starren anerkannte Vorzüge; allein unsere Versuche hierüber schrenkten sich bisher nur auf mittelmäſsige Temperaturen ein, und es ist nicht erlaubt, die Anwendung auf solche zu machen, wo sich das Quecksilber der Dampfform nähert. Daſs obiges Verhältniſs bei den gewöhnlichen Metallen nicht zutreffe, hat schon Musshenbröck bemerkt (T*entamina Acad. del Cimento II*, 20). Messing, Kupfer, Eisen u. dgl. zeigen bei wachsender Ausdehnung durch äussere Temperaturerhöhung noch eine andere Unregelmäſsigkeit, indem sie sich, so zu sagen, sprungweise ausdehnen, wie der hupfende, nicht schleichende, Gang selbst des besten Pyrometers anzeigt; — bei verminderter Ausdehnung in

abnehmender Temperatur wird der Gang des Pyrometers, also auch die Zusammenziehung des Metalles, immer etwas regelmäſsiger. — Doch wir liefern die Resultate so gut, als wir können, und überlassen das Vollkommnere der Zukunft.

§. 8.

Die Scale meines ersten Thermometers reichte bis auf 276 Grade Reaum.; ich verglich es mit einem anderen sehr guten, bis auf 160 graduirten, und fand beim Steigen in Leinöl beiderseits eine gute Uebereinstimmung; wenigstens betrug der Unterschied nie über einen Viertelgrad. Beim Abkühlen hingegen blieb das Grössere immer um einen Grad zurück, vermuthlich weil es, seiner gröſsern Masse halber, die Wärme nicht so geschwind abgab.

Nun wollte ich auch den Siedpunct des Quecksilbers untersuchen. Ich versenkte es daher, ohne Scale, in ein Gefäſs mit Quecksilber, welches langsam bis zum Aufwallen erhitzt wurde. Die Eigenschaft, daſs *Flüssigkeiten in ihrem eigenen Elemente nicht aufwallen*, ohngeachtet sie dieselbe Temperatur annehmen, kömmt hiebei sehr gut zu statten. Quecksilber wallt in kochendem Quecksilber so wenig auf, als Wasser in Wasser.

Allein wie sehr war ich nicht betroffen, als ich bemerkte, daſs die Scale meines Thermometers nicht ausreiche, und daſs der Kochpunct des Quecksilbers nicht etwa 252 R. betrage, wie man bisher immer angesetzt hat, sondern daſs er merklich über 276 hinausfalle. Zum Glück war die Thermometerröhre gerade noch lang genug, um diesen Punct anzuzeigen — er fiel ohngefähr auf 285 bis 286 R. — Eigentlich war dieser Versuch nur der Vorläufer von vie-

len andern, die ich nach und nach mit verschiedenem Quecksilber, in Gefäfsen von verschiedener Materie, im freien Feuer, und im Sandbad, mit acht Thermometern vornahm. Zuletzt blieb ich bei folgender Einrichtung stehen, weil ich sie am zweckmäfsigsten fand.

§. 9.

Ein cylindrisches Gefäfs von Eisenblech, 12 Zoll hoch und 2½ Zoll im Lichten, diente zum Sandbad: ein zweiter Cylinder von etwas dickerem Eisen und mit hartem Loth gelöthet, 10 Zoll hoch und 1½ Zoll weit wurde bis auf ein Zoll unter dem Rande mit Quecksilber gefüllt und ins Sandbad gestellt; das darein versenkte Thermometer ward von zwei Korkstückchen festgehalten, damit es beinahe bis auf den Boden eingetaucht blieb. Die Erhitzung geschah zwischen glühenden Kohlen nur langsam, um die Hitze anfangs nicht zu übertreiben. Als das Quecksilber im Cylinder schwach aufzuwallen anfieng, zeigte das Thermometer auf 280 Grad R. beim stärkern Aufwallen hingegen auf 285 + R. Diefs ist das Mittel aus mehrern Versuchen. Warum sich die Resultate der verschiedenen Proben nicht immer ganz gleich bleiben, rührt nicht so sehr vom verschiedenen Druck der Atmosphäre her, als von dem etwas verschiedenen Grade des Aufwallens, wobei man sich auf denjenigen einschränken mufs, der nahe ans Maximum gränzt. Denn das heftigste Aufwallen und Verdampfen ist hier gar nicht anwendbar, indem dabei das Quecksilber mit so grofser Gewalt aus dem Gefäfse geschleudert wird, dafs Verletzung des Beobachters zu fürchten ist, und die Dämpfe so sehr zu-

nehmen, daſs die etwas hervorragende Thermometerröhre ganz davon beschlagen wird und auch Nachtheil für die Gesundheit entstehen kann. Dieser äusserste Aufwallungspunct dürfte wohl noch um einige Grade höher stehen; allein ich halte mich aus guten Gründen an 285, beim Barometerstand 27 Z. 1 Lin. und der Temperatur des Barometers + 10 R., um so mehr, da das Thermometer während jenes Aufwallens seinen Stand längere Zeit unverrückt beibehielt. Hieraus ergiebt sich also, daſs die angebliche Siedhitze des Quecksilbers bei 252 R. um volle 33 Grad R., oder 74 Fahr., zu gering ist.

§. 19.

Das beste, aber nicht das kürzeste, meiner Thermometer hat folgende Dimensionen nach dem alten Pariserfuſs:

Länge des Cylinders (anstatt einer Kugel) = 2 Z. 2 Lin.
Innere Weite des Cylinders = 2 Linien.
Länge der Röhre vom Siedpunct des Wassers bis über jenen des Quecksilbers 11 Zoll oder 132 Linien.

Hier ist zu erinnern, daſs der Siedpunct des Wassers nahe an den Thermometercylinder gränzt, und die Abtheilungen erst bei + 80 anfangen, und bis + 290 hinaufreichen. Dieser Raum von 11 Pariserzoll ist in 105 Theile getheilt, deren jeder 2 Gr. R. gilt, und wie man sieht, einen Raum von 1¼ Linie einnimmt; woraus sich ergiebt, daſs ich auf die Scale gar wohl einzelne Grade hätte auftragen können; allein zu viele Linien verwirren mehr, wenn sie einander so nahe sind, als sie nützen, und ein geübtes Aug ist hier besser, als ein Maaſsstab. Halbe und viertel Grade kann man sehr zuverläſsig schä-

tzen; Angaben von Decimallinien aber sind hier nicht nothwendig,

§. 11.

Was die Eintheilung der Thermometerscale betrifft, so mufs man sich gleichwohl an eine der gebräuchlichsten halten, um nicht die Sprache noch mehr zu verwirren, da wir derer ohnehin schon zu viele haben. Hierüber denke ich so: Die Anwendung der von der Natnr selbst festgesetzten Temperaturen des schmelzenden Eises und des kochenden Wassers auf die Eintheilung der Thermometerscale ist so zweckmäfsig und so glücklich gewählt, dafs schon dadurch das Thermometer vor allen andern meteorologischen Werkzeugen stets den Vorzug behaupten wird. Allein der Gedanke, beim Aufthauungspunkt des Eises *Null* zu setzen, und von da aus auf- und abwärts mit veränderten ± Zeichen fortzuzählen, war leider! ein sehr unglücklicher und zweckwidriger Gedanke, den man, wie manches andere in sich gleichgültige, dulden mufs, aber nie gutheifsen kann. Dieses *Null* verursacht nicht nur bei Reducirung und Berechnung der Thermometerbeobachtungen viele Unbequemlichkeiten, sondern es hat auch von jeher den falschen Begriff in Umlauf gebracht, dafs bei Null die Wärme in Kälte übergehe. Fahrenheits Null ist freilich noch übler gewählt, und von allen übrigen alten und neuen Scalen-Systemen gilt dasselbe.

§. 12.

Für das Quecksilber-Thermometer (und dieses wird denn doch ausschlüfslich im Besitzstande bleiben) giebt es keinen andern festen Punkt, wo

man mit Grund zu zählen anfangen, und Null sezzen kann, als den Gefrier- oder Aufthauungspunct des Quecksilbers selbst *). Bei dem Punkte, wo es aus dem starren in den tropfbar-flüfsigen Zustand übergeht, fängt es an, als Wärmemesser mit Zuverläfsigkeit brauchbar zu werden, und diesen Dienst leistet es so lang, als es tropfbar-flüfsig bleibt, das heifst, bis es beim Aufwallen in Dampfgestalt entweicht, womit sich sein Gebrauch endiget. Der Aufthauungspunkt also des zuvor consistenten, und der Aufwallungspunkt des tropfbar-flüfsigen Quecksilbers sind die zwei von der Natur festgesetzten Grenzpuncte der einzig und immer brauchbaren Thermometerscale: diese Puncte bestimmen für jedes einzelne Werkzeug die Länge der Scale, und geben allen dazwischen liegenden Unterabtheilungen oder Graden eine verständliche Sprache, welche verwirrt wird, und leicht auf falsche Begriffe verleitet, wenn das Null, oder der Anfang zu zählen anderswohin, als auf den Anfang der Fundamentalscale gesetzt wird. Die Anzahl der Zwischentheile hangt von unserer Willkühr ab, doch dürfte es rathsam seyn, sie auf 1000 zu setzen. Hiemit hätten wir also eine neue, 1000 theilige Thermome-

---

*) Diese zwei Puncte sind in der Sache selbst verschieden, und der erstere liegt tiefer, als der zweite, wie bei allen tropfbaren Flüssigkeiten; daher man sich an einen der beiden halten soll, und zwar wie bei Wasser, an den Aufthauungspunkt, was auch in der That, selbst ohne unser Wissen, geschieht. Wenn wir sagen, das Quecksilber gefriert bei — 32 R.; so ist diefs eigentlich seine Aufthauungstemperatur, wie aus des Hrn. *Guthrie* Versuchen erhellt, wenn man sie genau untersucht.

terscale, welche vor allen andern den Vorzug verdient, von einem Extreme bis zum andern von der Natur selbst vorgezeichnet ist, und bei Quecksilber-Thermometern die einzig gründliche, und mit Ueberlegung gewählte zu seyn scheint. Nur Schade, daſs wir bereits mit so vielen Scalen überhäuft sind, daſs es nicht wohl rathsam ist, auch diese noch hinzuzufügen, da wir ohnehin erst vor Kurzem eine neue, die hundertheilige, erhalten haben, freilich ohne Nutzen und reelen Vortheil, wie es dermal bei Neuerungen häufig geschieht —

§. 13.

Wer übrigens sein Thermometer nach dieser Idee zu theilen Lust hat, der wird es ohne Mühe auf folgende Art bewerkstelligen können:

Wir wissen aus den genauesten Versuchen des Hrn. *Guthrie* *), daſs das Quecksilber bei — 32 Reaum. zu gefrieren anfängt, eigentlich wieder flüssig wird, wenn es gefroren war: aus meinen Versuchen ergiebt sich der Aufwallungspunct desselben + 285 R., bei einem mittleren Drucke der Atmosphäre, also beträgt die ganze Länge der brauchbaren Thermometerscale 317 Grade der achtzigtheiligen, oder sogenannten Reaumürischen Scale. Vertheilt man diesen Raum in tausend gleiche Theile, und setzt man an die untere Grenze *Null*, so trift auf den Aufthauungspunct des Wassers 100,95 oder

*) Nouvelles Experiences pour servir à determiner le vrai point de congelation du mercure etc. par M. *Guthrie*. St. Petersbourg 1785. 4. Im Auszuge im physikal. Taschenbuche von J. G. Tralles, Göttingen 1786. S. 113—133.

in ganzen Zahlen mehr als hinlänglich genau 101; auf den Kochpunct des Wassers 353.31, oder mit Hinweglassung der Decimalen, 353. Die Differenz beider Zahlen (252), welche die Gröſse der neuen Grade bestimmt, und bei der wirklichen Eintheilung zum Grund gelegt wird, gewährt den Vortheil bequemer Unterabtheilungen, indem 252 = 2. 2. 3. 3. 7 ist.

Man suche also für sein Thermometer, nach der gewöhnlichen Methode, den Aufthauungs- und den Siedpunct des Wassers: bezeichne erstern mit 101, leztern mit 353: theile den Zwischenraum durch zweimalige Halbirung in vier gleiche Theile, so faſst jeder solcher Theil 63 Grade der neuen Scale. Anstatt diesen Zwischenraum zweimal mit Drei zu dividiren, theile man ihn lieber in sieben und jeden dieser in drei Theile, so erhält man eine Scale, welche von drei zu drei Graden fortläuft, woraus die einzelnen Theile leicht gefunden, und bis an das wahre Null der Scale fortgesetzt werden, wenn anders die Gröſse des Thermometers einzelne Theile faſst, was man sogleich übersehen kann, indem fünf Fahrenheitische Grade genau sieben der tausendtheiligen Scale gleich sind; welches Verhältniſs auch zur bequemen Reduction, oder Verwandlung dieser Grade in andere dient. Folgendes Schema dient zur Versinnlichung des Gesagten: —

	80 theilige oder Reaum. Skale.	100theilig. oder Neu-französische.	180theilig. oder Fahrenheitische.	252theilig. oder neue tausendtheilige.
Siedpunct des Mercurs	285	356¼	658¼	1000
Siedpunct des Wassers	80	100	212	353
Aufthau. des Eises	0	0	32	101
Aufthau. des gefrornen Quecksilbers	—32	—40	—40	0

§. 14.

In allen physikalischen Wörterbüchern, Handbüchern, Anfangsgründen, u. dergl., wo von der Temperatur des siedenden Quecksilbers die Rede ist, wird sie auf 600 Fahrenheitische oder 252½ Reaum. gesetzt, auch zuweilen Fahrenheit als Gewährmann angeführt, ungeachtet dieser genaue Experimentator meines Wissens so etwas nirgends ausdrücklich behauptet, und den directen Versuch vermuthlich nie gemacht hat.

Nachdem *Fahrenheit* den glücklichen Gedanken, statt anderer Flüſsigkeiten Quecksilber zu Thermometern anzuwenden, zuerst ausgeführt, auch seinem Instrumente bereits einen hohen Grad von Vollkommenheit gegeben hatte, untersuchte er die Siedhitze mehrerer Flüſsigkeiten (*Philos. Transact. Vol. XXXIII. pag.* 1 *u. f.*), bei welcher Gelegenheit er fand, daſs sein Thermometer die Hitze der fetten Oele, wenn sie aufwallen, nicht aushalte; *Olea autem fixa tanto calore afficiuntur, ut Mer-*

curius in Thermometro simul cum illis ebullire incipiat. (a. a. O.)

In einem zweiten Aufsatz, (in dems. Bande der Philos. Transact. S. 78 u. f.) erklärt er, welche feste Puncte man bei der Eintheilung der Thermometerscale zum Grund legen soll, nnd erinnert zugleich, dafs bei einigen seiner Thermometer, welche bestimmt sind, die Siedhitze verschiedener Flüfsigkeiten anzugeben, die Scala von Null bis 600 Gr. reiche; denn *ohngefähr* bei diesem Grade fängt das Quecksilber selbst zu kochen an — *hoc enim circiter gradu Mercurius ipse, quo Thermometron repletum est, ebullire incipit.*

Hier ist also nicht vom eigentlichen Siedpunct des Quecksilbers die Rede, sondern nur von demjenigen, den das Thermometer *beiläufig* angiebt, kurz ehe das Oel aufzuwallen anfängt; eine bestimmtere Erklärung von Fahrenheit ist mir nicht bekannt.

§. 15.

Gerade so drückt sich *Musschenbroek* in seinen Anmerkungen zu den *Experim. Acad. del Cimento, I.* 15. aus. Man soll, sagt er, die Fahrenheitische Scale über den Siedpunct des Wassers bis auf 600 Gr. fortsetzen, weil hier das Quecksilber dem Sieden sehr nahe ist: *ad quorum ultimum, quum ascenderit Mercurius, erit ebullitioni proximus.*

Diese und ähnliche Aeusserungen eines *Fahrenheit*, *Musschenbroek*, und *Boerhave* haben spätere Schriftsteller als bestimmte Angaben aufgenommen, und so kommt es, dafs man bis jetzt 600 Fahr. als den Siedpunot des Quecksilbers ansah, ungeachtet er mehr als 70 Gr. Fahr. höher fällt.

Freilich ist es noch immer schwer zu begreifen, wie man so weit von der Wahrheit zurückbleiben konnte. Allein der Fehler lag darin, daſs man immer nur mit fettem Oele, und nicht mit Quecksilber selbst experimentirte; wie unbestimmt aber der Siedpunct der Oele sey, wird man in meinem Werke über die Phosphorescenz der Körper deutlich sehen. Hier genügt es, einige Stellen auszuheben.

§. 16.

Bei dieser Untersuchung hat mir mein neues Thermometer wesentliche Dienste geleistet, und viele Unrichtigkeiten, welche man bisher als ausgemachte Wahrheiten und als ungezweifelte aus Versuchen hergeleitete, Resultate annahm und verbreitete, aufgedeckt. Daſs thierische Fette, Oele, und einige andere Flüſsigkeiten, bis auf einen gewissen Grad erhitzt, im Dunkeln leuchten, wuſsten wir bisher nur im Allgemeinen; wir hatten nur eine dunkle Idee von dem Phänomen überhaupt; allein die für jedes einzelne Oel dazu nothwendige, nach dem Thermometer bestimmte Temperatur, wuſsten wir nicht. Noch viel weniger kannten wir die Nebenumstände, ohne welche, selbst bei dem stärksten Erhitzen, kein Leuchten erfolgt. Alles dieses wird in meiner Schrift genau angegeben; ja ich schmeichle mir sogar einen allgemeinen Erfahrungssatz aufgefunden zu haben, nach welchem sich sogleich bestimmen läſst, ob eine gegebene Flüſsigkeit durch Erhitzen leuchten kann oder nicht.

§. 17.

Herr van Marum hat in die *Abhandlungen der holländ. Gesellsch. d. Wissensch. zu Haarlem* einen Aufsatz über das Leuchten fetter Oele etc. eingerückt. Da ich diese Schriften nicht bei der Hand habe, so kann ich auch über seine Arbeit nicht urtheilen; was aber hievon in Hrn. v. *Crells neuesten Entdeckungen in der Chemie*, 1782, *VII.* 186. vorkommt, ist entweder nicht gut ausgezogen, oder durch Druckfehler verunstaltet. Hier nur ein paar Beweise.

Die fetten Oele sollen schon bei einer Temperatur von 100 *Gr. Fahrenh. zu leuchten anfangen.* Bei dieser Temperatur leuchtet nicht einmal der beste Diamant, der Flufsspath, der Apatit aus Estremadura, Cantons Leuchtpulver, u. dgl., lauter Substanzen, welche durch Temperaturerhöhung am ersten zu leuchten anfangen; denn 144 Fahr. ist das Minimum von Wärme, das man ihnen beibringen mufs, und wobei höchstens einige Arten von Flufsspath zu leuchten anfangen. Hingegen kam mir kein fettes Oel vor, dessen Leuchttemperatur unter 185 Fahr. fiel; einige fordern wohl 480 F.; die thierischen Fette fallen zwischen diese zwei Extreme. Ich vermuthe daher, dafs in des Hrn. v. Marum Originalaufsatz, oder doch in seiner Handschrift 200 F. stand; und betrachte 100 als einen Druckfehler der nun freilich aus v. Crells Annalen in Macquers chem. Wörterbuch, in Halle's Magie, u. s. f. überging.

Ferner sollen nach Hrn. v. Marum die Oele *bei* 450 *F. das Maximum ihrer Phosphorescenz erreichen;* bei dem einen und andern trifft dieses

wohl zu; allein für alle zusammen läfst sich keine solche Bestimmung machen, da, wie ich so eben erinnert habe, die Grenzen ihrer Leuchttemperaturen um 300 F. von einander entfernt sind.

§. 18.

Merkwürdig ist der Umstand, dafs fette Oele, welche geschwinder trocknen, in der Luft leichter ranzig werden, und in der Kälte leichter erstarren. Z. B. Mohn- Nufs- und Leinöl, auch bei einer geringern Erhitzung zu leuchten anfangen, als andere, welche die entgegengesetzten Eigenschaften besitzen, wie z. B. Mandel- Rübsen- und Olivenöl. Dieses giebt zugleich einiges Licht über die wahre Ursache der Phosphorescenz, welche vermuthlich in einem schwachen Verbrennen der mehr flüchtigen und mehr geistigen Bestandtheile der Oele besteht; daher die wesentlichen Oele bei einer niedrigern Temperatur leuchten, als die fixen; die brennlichen hingegen ganz und gar dunkel bleiben.

§. 19.

Die Erfahrung hat mich gelehrt, dafs unter allen fetten Oelen das Nufsöl beim Verbrennen am heftigsten auf den Menschen wirckt, und sein Dampf sich ganz besonders auf die Brust wirft. Es wirkte nicht nur sehr schmerzhaft auf meine Augen, sondern es verursachte mir zugleich so ein anhaltendes, mit häufigem Auswurf begleitetes Husten, dafs ich erst nach einigen Stunden davon los wurde, ungeachtet es höchstens fünf Minuten lang auf meine Lungen wirken konnte.

§. 20.

Beim Destilliren der Oele verfiel ich auf ein Resultat, welches für die Grofsuhrmacher von wesentlichem Nutzen seyn kann.

Nichts hat auf den regulären Gang der gewöhnlichen Uhren, vorzüglich der öffentlichen Stadt- Thurm- und Kirchenuhren, so nachtheiligen Einfluſs, als das ranzig und zähe werden des Oeles, welches die Reibung der in einander greifenden Theile zu vermindern bestimmt ist. Aber durch Destillation des Olivenöls in gläsernen Retorten über Kohlenfeuer erhält man in der Vorlage ein Oel, welches ganz dazu geeignet scheint, bei Uhren angewandt zu werden. Es ist sehr flüchtig, aber doch fett anzufühlen; es ist nur in beträchtlich hoher Temperatur flüssig, dennoch aber bei strenger Kälte nicht ganz consistent und hat endlich keinen harzigen Bestandtheil mehr. Ich habe in gegenwärtigem Winter bereits eine Probe damit angefangen und zweifle nicht, dafs sich, nach Verlauf von einigen Monaten, der Vortheil bei einer der hiesigen öffentlichen Stadtuhren zeigen wird.

§. 21.

Bekanntlich äusserte *Carradori* in Prato die Meinung, (*Gilberts Ann. d. Phys. XII.* 105.) dafs fette Oele sich über Feuer ganz anders verhalten, als Wasser, und dafs sie in einem gewissen Sinne nicht aufwallen, das heifst, durch Feuer nicht in solche Dämpfe verwandelt werden, welche bei sinkender Temperatur wieder das vorige Fluidum bilden. Dagegen äusserte sich *Parrot* in Dorpat mit sehr harten Ausdrücken (*Gilberts Ann. XIX.* 560)

und er nahm keinen Anstand, sowohl das Factum als die Erklärung *ganz falsch* zu nennen. Es giebt keine schönere Apologie für *Carradori*, als den so eben angeführten Destillationsprocefs des Olivenöls.

Sollte es Hrn. *Parrot* wirklich belieben, eine Revision der Journale vorzunehmen, wie er sich a. a. O. äufsert, so müfste es mit weniger Arroganz und mehr Gründlichkeit geschehen, als es bei dieser ersten Probe geschah.

§. 22.

Nichts ist schwankender, als die Temperatur-Angaben kochender Oele. Tausendmal liefst man: *Leinöl wallt auf bei* 600 *Fahr.*; aber von den Tausenden, welche dieses niederschrieben, hat es nicht einer selbst geprüft, konnte es aus Mangel eines tauglichen Thermometers nicht einmal prüfen. Blofs allein um diese Unrichtigkeiten einmal aus unsern Lehrbüchern zu verbannen, habe ich mich entschlossen, den Erhitzungsprocefs bei sieben verschiedenen Oelen vom Anfang bis zu Ende durchzuführen, und, wenn man die Temperaturen kochender Oele in Thermometergraden angegeben wünscht, diese Data für den Zeitpunct bestimmt, wo die Oele das Maximum des Aufwallens erreichen. Diese sieben Substanzen sind: Nufs- Mohn- Rubsan- Lein- Oliven- Terpentinöl, und weifses Wachs.

Die Oele fangen schon sehr zeitig an, Blasen zu werfen; allein diefs ist noch kein Aufwallen, was erst bei höherer Temperatur eintritt, bis auf einen gewissen Punct wächst, ein Maximum erreicht, und dann, ungeachtet die Temperatur immer steigt, wieder abnimmt, ja zuletzt beinahe ganz verschwindet; wenn

nämlich durch fortdauernde Hitze von dem Oele bereits soviel abgedampft ist, daſs nur noch der harzige Bestandtheil in der Phiole zurückbleibt.

Oele haben also keine bestimmte Aufwallungs-Temperatur, was wir längst wuſsten; „daſs sie aber hiebei ein Maximum erreichen", „bei welcher Temperatur dieses Maximun für ein gegebenes Oel eintritt", und „ daſs das Kochen, bei immer wachsender Temperatur wieder abnimmt und verschwindet", wuſste ich vor meinen Versuchen noch nicht. Weisses Wachs übertrifft bei diesen Versuchen alle fetten Oele; das Maximum seines Kochen übersteigt die Temperatur des kochenden Quecksilbers beträchtlich und kann bis auf 300 R. gehen. Dieses und das Olivenöl können meines Erachtens bis zur Temperatur des rothglühenden Eisens erhitzt werden, was vielleicht auch vom Leinöl gilt.

§. 23.

Hieraus wird begreiflich, daſs verschiedene Experimentatorn in ihren Angaben unmöglich harmoniren können, wenn sie nicht erst über den Punct des Aufwallens einig sind, was schwer hält. So scheint *Fahrenheit* die Temperatur des kochenden Leinöls nahe auf 600 seiner Scale, oder 252 $\frac{4}{9}$ Reaum. zu setzen. Allerdings wallt bei dieser Temperatur das Leinöl auf; allein es ist dieses weder das Minimum, welches sich schon bei 234 R. zeigt *), noch das Maximum, das ohngefähr bei 275 anfängt und bis über 285, vielleicht bis 300 fortdauert.

---

*) Also nicht bei 252, oder 600 Fahr. fängt Leinöl an zu sieden, wie Lichtenberg in einer Note zu Erxlebens (Naturlehre §. 472.) behauptet.

Wenn M. *Seyde* in Göttingen das Sieden des Terpentinöls auf 130 R. setzt, so sagt er wohl die Wahrheit; allein er hätte auch beisetzen sollen, daſs diese Temperatur schon über das Maximum des eintrettenden Aufwallens hinaus ist.

Terpentinöl	fängt an schwach zu sieden bei	80 - 85	R.
—	wallt mittelmäſsig auf bei	110 - 115	-
—	erreicht sein Maximum bei	120	-
—	hält damit an bis über	130	-

§. 24.

So und noch viel umständlicher habe ich in meiner Schrift mehrere Oele und Fettigkeiten untersucht, und bestimmt. Da ich die meisten Versuche nach und nach in Gefäſsen von Kupfer, Thon und Glas unternahm, so habe ich gefunden, daſs die gläsernen Gefäſse allen übrigen vorzuziehen sind, und daſs Kupfer auf erhitzte Oele auf eine eigene Art wirke; auch daſs bei allen diesen Versuchen die aus den Saamenkörnern ausgepreſsten Oele sich vom Olivenöle merklich unterscheiden.

§. 25.

So rasch und heftig ich Oele, Fette, und andere verbrennliche Substanzen der Wärme aussetzte; so gerieth doch keines von sich selbst in Brand, was man doch häufig als einen besondern Umstand angegeben findet. Dieses veranlaſste mich, über die Temperatur verbrennlicher Substanzen, bei welcher sie sich von selbst entzünden, eigene Untersuchungen anzustellen. Seitdem steht es in meiner Willkühr, selbst den Kunkel'schen Phosphor in offenen Gefäſsen ganz in Dämpfe zu verflüchtigen, ohne daſs

er mit Flamme abbrennt. Wenn wir erzählen, daſs nur erhitzte Oele, Fette, Wachs, u. dgl. in Flamme aufloderten, so legen wir das Geständniſs unserer Unvorsichtigkeit ab.

Diese und noch viele andere, mit der Theorie von Wärme und Feuer in Verbindung stehende Materien wird man von mir in meinem Werke über die Phosphorescenz abgehandelt finden.

Versuche über die Unterscheidung des Lichtes beider Electricitäten in verdünnter Luft.

Vom Prof. Hildebrandt.

§. 1.

Zwar hat schon *Beccaria* beobachtet, daſs in verdünnter Luft eine + E habende Kugel leuchte, eine — E habende hingegen nicht, und man hat diese Beobachtung als eine Bestätigung von *Franklin's* Theorie der Electricität angesehen. Indessen fehlt, soviel ich weiſs, dieser Beobachtung noch die genauere Bestimmung, und ich suchte, durch die Versuche, welche ich hier erzähle, dazu beizutragen.

§. 2.

Zu meinen Versuchen bediente ich mich anfangs eines recht glockenförmigen, gläsernen *Recipienten* der im Rande seiner unteren Oeffnung 6″, oben, ehe er sich poroboloidisch zurundet, 3″ im Durchmesser hat und 7″ hoch ist. Durch eine kleine Oeffnung im Scheitel geht ein *messingener Stab*, mit Pech luftdicht eingekittet, dessen oberes Ende ein Oehr zum Einhängen eines Draths hat, dessen unteres sich in eine ebenfalls messingene, einen guten halben Zoll im Durchmesser habende, *Kugel* endiget. Bei einigen Versuchen stellte ich diese Glocke auf den *bloſsen Teller* der Luftpumpe, so daſs die Entfernung des Tellers von der Kugel etwas über 4″ betrug. Bei anderen stellte ich zugleich auf den

Teller, in den Raum der Glocke, einen *Untersatz*, nämlich eine messingene Scheibe (am nach unten umgebogenen Rande zum Durchgange der Luft aus dem Recipienten in den Stiefel eingekerbt,) deren obere Fläche auf einer senkrecht aufwärts gerichteten messingenen Röhre eine messingene *Kugel* trägt, welche der im Recipienten gleich ist. Die Kugel hat einen abwärts gekehrten Stiel mit einer Feder, vermöge deren sie sich höher und niedriger stellen läſst. Da ich den Recipienten absichtlich weit wählte, und doch keine zu groſse Luftmenge haben wollte, um die Verdünnung nicht zu erschweren, so nahm ich einen niedrigen; damit aber doch der Abstand beider Kugeln groſs genug werden mögte, stellte ich die untere so tief, als möglich, und den Untersatz so nahe, als möglich, an die innere Fläche der Glocke, so daſs die untere Kugel schräg unter der oberen stand, und der *Abstand* beider Kugeln 2″,5 betrug.

§. 3.

Mit dieser Vorrichtung stellte ich die Versuche zuerst an einer alten Luftpumpe des akademischen Apparats an, welche zu den meisten Versuchen im Collegium dient, und obwohl sie schon viele Jahre lang zu denselben gedient hat, doch ihrer vortrefflichen Ausbohrung wegen noch immer recht brauchbar ist, so daſs sie, frisch zugerichtet, eine in den Recipienten gesetzte Barometerprobe auf 7‴ auch wohl 6‴, herunterbringt.

1) Beobachtung an dem oben beschriebenen Apparate *mit dem Untersatze*.

a) Der *obern Kugel* wurde durch Einhängung eines Draths vom *ersten Leiter* einer mittelmäſsigen

Electrisirmaschine in das obere (ausserhalb der Glocke befindliche) Ende des die Kugel haltenden Stabs + E gegeben.

Die Schlagweite in der Luft betrug 1″ bis 1″,6‴ und ich überzeugte mich vorher, dafs in der luftvollen Glocke kein sichtbarer Uebergang der Electricität zwischen beiden Kugeln erfolgte.

So lange die Glocke voll Luft war, und im Anfange der Verdünnung, zeigte sich in der Glocke gar kein Licht; hingegen strömte der Drath, so lange sein Ende nicht mit einem kuglichten Knopfe verwahrt war, einen Strahlenbüschel aus.

Schon in schwacher Verdünnung fieng die *obere Kugel* an, zu *leuchten*, ungefähr wie Phosphor im Stickgas. Ihr unterer Theil erschien mit einem sanft leuchtenden weifsen *Nimbus* umgeben.

Mit zunehmender Verdünnung nahm dieser Nimbus an Dicke zu, auch erstreckte er sich höher an der Kugel hinauf; doch wurde er, nach dem Augenmaafse, auch in der gröfsten Verdünnung nicht über anderthalb Linien dick, und erstreckte sich dabei nicht höher, als auf die *untere Hälfte* der Kugelfläche. Er selbst blieb nach aussen sphärisch begränzt.

Aber bei zunehmender Verdünnung schofs aus der oberen Kugel ein gerader starkleuchtender violetter *Lichtstrom* gegen die untere Kugel (wegen der Stellung dieser schräge) hinab, in einzelnen Absätzen mit schnellen Schüssen und kleinen Zwischenzeiten (auch bei fortwährendem Drehen der Maschine). Jedem dieser Ströme schien aus der unteren ein kürzerer entgegen zu kommen, obwohl wegen der Schnelligkeit des Erscheinens und Verschwindens dieses nicht ganz deutlich wahrzunehmen war,

b) Der *oberen Kugel* wurde durch Einhängung des Draths vom *isolirten Reibezeuge* derselben Maschine — E gegeben, (während der erste Leiter nicht isolirt war).

Die obere Kugel erhielt nun jenen Nimbus nicht, eben so wenig die untere. Aber schon bei mittelmäſsiger Verdünnung schoſs ein dünner violetter *Lichtstrom* aus der unteren Kugel gegen die obere, der bald anhaltend wurde, so daſs, so zu sagen, ein *Lichtband* beide Kugeln verband. Es war hier sehr deutlich zu sehen, daſs *zwei Lichtströme* einander entgegenkommen, ein *längerer* aus der unteren Kugel, (welche vermöge der Vertheilung + E hatte,) und ein *kürzerer* aus der oberen, besonders so lange sie bei schwächerer Verdünnung noch dünner und schwächer leuchtend waren; dann sah man bei dem Lichte einer Kerze den mittleren schwachleuchtenden Theil des ganzen Bandes nicht, sondern bloſs die *Anfänge* der Ströme, wie sie aus beiden Kugeln schienen hervorzukommen, und auf einander zu fahren, ohne einander zu erreichen. Mit zunehmender Verdünnung wurde das Lichtband immer *dicker*. Das Licht beider Ströme schien mir und meinen Gehülfen *violett*; die Stellen an den Kugeln, aus denen sie hervorkamen, schienen *weiſs*, die aussendende Stelle an der + E habenden Kugel war offenbar beträchtlich *gröſser*, als die an der — E habenden Kugel.

2) Beobachtung an demselben Apparate *ohne Untersatz*, so daſs die Glocke auf dem *bloſsen Teller* stand.

a) Der *oberen* (jetzt einzigen) *Kugel* wurde + E gegeben (wie oben).

Der leuchtende *Nimbus* der Kugel zeigte sich etwas *später*, als wenn der Untersatz da war, doch schon bei schwacher Verdünnung; und kaum hatte er sich gezeigt, so strömte ein starkleuchtender *weisser Strahlenbüschel* aus der untern Fläche der Kugel auf den Teller herab.

Aber bei stärkerer Verdünnung liefs diese Ausströmung nach, und es zeigte sich der blofse *Nimbus*, welcher auch bis zur stärksten Verdünnung blieb.

b) Der oberen Kugel wurde — E gegeben (wie oben).

Bei völliger Dunkelheit zeigte sich im untern Theile der Glocke ein weisser leuchtender *Nebel*, welcher in stärkerer Verdünnung so hell wurde, dafs man ohne anderes Licht gröbere Druckschrift dabei lesen konnte. Dieser Nebel thürmte sich in der Mitte gegen die Kugel hinauf, so dafs er mit seinem mittleren höheren Theile gleichsam an ihr hieng, und die Kugel zeigte nach unten einen weifsen leuchtenden Fleck, an welchem sie den Lichtnebel gleichsam einzusaugen schien. Wenn man aber diese Erscheinung bei schwacher Erhellung beobachtete, (am Tage mit nicht ganz geschlossenen Läden, oder, wenn ein verdecktes Kerzenlicht von ferne schwach leuchtete,) so sah man blofs den oberen helleren Theil des Nebels, und bei stärkerer Verdünnung erschien ein weisser dünner *Strahlenbüschel*, der divergirend abwärts fuhr, aber nur einige Linien lang blieb, also bei weitem den Teller nicht erreichte.

§. 4.

5) Ich versuchte nun alle diese Erscheinungen mit Anwendung einer *inneren Barometerprobe* (ei-

nes drittlhalb Zoll langen Gefäfsbarometers) zu beobachten, die ich während der Verdünnung und Electrisirung unter die Glocke stellte, um den *Grad der Verdünnung* mit den electrischen Erscheinungen zu vergleichen. Sie war aber nicht wohl anwendbar, einmal, weil die von der Verdünnung abhängenden Erscheinungen schon bei geringeren Graden eintreten, welche durch eine solche kurze Barometerprobe noch nicht angezeigt werden; dann, weil das Quecksilber im Gefäfse wieder besondere Erscheinungen veranlafste. Wenn die obere Kugel + E hatte, so erschienen auf demselben leuchtende Pünctchen; wenn sie — E hatte, so fuhren von dem ganzen Quecksilber im Gefäfse, auch da, wo es am Glase anlag, leuchtende Streifen mit einer scheinbaren Aufwallung an abwechselnden Stellen auf, wie wenn das Quecksilber im glühenden Flusse wäre.

§. 5.

Ich wiederholte daher diese Versuche an einer besseren Luftpumpe von *Höschel* in Augsburg, an welcher sich eine *äussere Barometerprobe* befindet, (und mit welcher ich neulich die Luft auf 0,001 *)

*) So weit, als dasmal, habe ich jedoch mit dieser Pumpe noch niemals, weder vor noch nachher, die Verdünnung getrieben. Wer viel mit Luftpumpen gearbeitet hat, wird aus Erfahrung wissen, dafs dieselbe Pumpe, auch bei ziemlich gleicher, sorgfältiger Zurichtung, nicht jedesmal auf gleichviel Züge gleich stark verdünnt. Es hängt dabei von vielen kleinen Umständen, dem Grade der Oelung des Kolbens, der Beschaffenheit des Oels, der Beschaffenheit, insbesondere auch Temperatur des Kolbenleders und der Fugenleder u. a. ab, bei deren einem ein kleiner oft schwer

(nach Smnaton's Birnprobe) verdünnt habe: theils, um wenigstens mit der Barometerprobe die Grade der Verdünnung bei den elektrischen Erscheinungen zu messen, theils, um die Verdünnung weiter zu treiben, als es in jener Pumpe möglich ist.

Die Vergleichung beider Beobachtungen, der des Lichtes, und der des Grades der Verdünnung, hat einige Schwierigkeit, weil zu jener Finsternifs, zu dieser Erleuchtung gehört. Man mufs jene entweder zur Nachtzeit, oder in einem ringsum dem Tageslichte verschlossenen Zimmer anstellen; und, um diese damit zu vereinigen, abwechselnd brennende Kerzen oder anderes künstliches Lichtgeräth herein- und hinaustragen lassen, welches bei öfterem Wechsel und langer Fortsetzung die Augen sehr angreift.

1) Beobachtung an dem oben beschriebenen Apparate *mit dem Untersatze.*

a) der *oberen Kugel* wurde + E gegeben, (wie oben).

Bei der Verdünnung bis auf 7″ des äussern Barometers war der leuchtende *Nimbus* der obern Kugel deutlich zu sehen, obwohl schwach.

Bei fortgesetzter Verdünnung nahm der Nimbus an Gröfse und Helligkeit allmählig zu.

Schon bei der Verdünnung über 15″ 4‴ fieng die obere Kugel an, in einzelnen Absätzen einen *Lichtstrom* auf die untere zu senden, dem aus der unteren ein kürzerer entgegen zu kommen schien.

---

zu entdeckender Fehler hindern kann, die Verdünnung so weit, als ohne diesen Fehler, zu treiben.

Bei der Verdünnung über 17″ 10‴ wurde der Strom *anhaltend*.

Bei 26″ 11‴ (weiter konnte ich dasmal die Verdünnung nicht treiben; der Stand des Torricellischen Barometers war 27″ 4‴, 8); war nicht allein der Nimbus eben so groſs und hell, als bei 22″ und so weiter, sondern es erfolgte auch ein theils senkrecht abwärts, theils nach dem ganzen Umfang der untern Mündung der Glocke zu gerichtetes Ausströmen in kurzen schwachen Stralen, welche die untere Kugel nicht erreichten, sondern mehr dem + E — Stralenbüschel gleichen, wie er aus einer Spitze am ersten Leiter in der gemeinen Luft erfolgt.

Die *untere Kugel* zeigte, so lange sie keinen Lichtstrom aussandte, beständig einen sehr kleinen leuchtenden Fleck.

b) Der *obern Kugel* wurde — E gegeben (wie oben).

Sie zeigte nun gar keinen Nimbus, weder bei gröſserer, noch bei kleinerer Verdünnung, auch die untere nicht.

Bei 17″ 7‴ schoſs aus der *untern Kugel* (welche vermöge der Vertheilung — E hatte), in einzelnen Absätzen ein dünner Lichtstrom auf die obere Kugel zu. Bei 25″ war das Ausströmen anhaltend, so daſs ein *Lichtband* (so zu sagen) beide Kugeln verband. Offenbar aber kam dem *längeren* Lichtstrome aus der untern (+) Kugel ein *kürzerer* aus der oberen (—) Kugel entgegen. Mann konnte diese Ströme sogar beim Kerzenlichte sehen; und weil der mittlere Theil des Raums zwischen beiden Kugeln schwächer erleuchtet war, als die an die Kugeln grenzenden, so schienen beim Kerzenlichte beide Ströme

einander nicht zu erreichen; desto deutlicher aber konnte man sehen, dafs *sowohl die — Kugel, als die + Kugel* einen Lichtstrom aussandten, und dafs der + — Strom viel länger war, als der — Strom.

Dafs jede Kugel selbst einen Lichtstrom aussende, war bei geringerer Verdünnung von 20″ auch im Finstern zu sehen.

Jede der beiden Kugeln hatte an der Stelle, von welcher der Lichtstrom ausgieng, einen stark leuchtenden Fleck; der an der untern (+) Kugel war aber viel gröfser, als der an der oberen (—).

Diese Erscheinungen zeigten sich auch noch im höchsten Grade der Verdünnung.

2) Beobachtung an demselben Apparate *ohne Untersatz*, so dafs die Glocke auf dem blofsen Teller stand. Die Mündung des Stiefels ragt auch an dieser Pumpe, wie gewöhnlich, etwas (5‴) hervor.

a) Der *obern* (jetzt einzigen) Kugel wurde + E gegeben (wie oben).

Bei schwächerer Verdünnung auf 7″ bis 8‴ war hier noch kein *Nimbus* zu sehen. Bei stärkerer zeigte er sich allmählig stärker; aber bei 16″ und darüber strömte, (ich möchte sagen, *sprühete*) die obere Kugel einen weifsen hellglänzenden nach unten stark divergirenden *Stralenbüschel* aus, der bis an den Teller hinabreichte, und in der Ferne aussah wie ein *Funkenregen*, in der Nähe aber, weil die einzelnen Stralen sich hin und her krümmten, und theils mit einander zusammenliefen, wie eine Quastschnur an einem Kardinalshute, oder eine Zeichnung von Adern, wie sie in einigen anatomischen Abbildungen, von

den andern festen Theilen abgesondert, vorgestellet sind *)

In der stärkern Verdünnung von 25″ und drüber, ja schon etwas drunter zeigte sich dieses Funkensprühen eben so wenig, als in der geringern unter 16″.

b) Der *obern Kugel* wurde — E gegeben (wie oben).

Der *Lichtnebel* über dem Teller zeigte sich schon bei 19″, und erhob sich in der Mitte, wie ein Berg gegen die obere Kugel. Aber bei 25″2 und drüber bis 26″11‴ strömte der Rand der mittlern Hervorragung des Tellers einen convergirenden *Lichtstrom* gegen die Kugel hinauf.

Die obere Kugel zeigte bei dem bloſsen Lichtnebel einen kleinen hellen Fleck an ihrer unteren Fläche; in der stärkern Verdünnung aber gab sie einen schwach leuchtenden Strom abwärts fahrender *divergirender Stralen*, in dessen Mitte einige stärker leuchtende, senkrecht abwärts fahrende, Stralen dem von unten kommenden Lichtstrome entgegenfuhren.

*) Diese Erscheinung zeigte sich auch auf der andern Luftpumpe, aber hier bei weitem heftiger und glänzender, ohne daſs ich noch den Grund angeben kann, von dem dieser Unterschied abhängt. Das Messing ist an dieser Pumpe viel neuer und blanker, auch hat sie einen Steigbügel an der Kolbenstange, welcher dem Erdboden viel näher ist, als das umgebogene Ende der von einer Kurbel bewegten Kolbenstange an jener Pumpe. Beide aber standen auf hölzernen Füſsen über einem hölzernen Fuſsboden; die Witterung war gleich, trocknes Herbstwetter.

§. 6.

Da der geringe Abstand der obern Kugel von dem Teller der Pumpe (4″, 2‴), und der noch geringere von der untern Kugel (2″ 5‴) bei Anwendung des Untersatzes, die Fortleitung der Elektricität doch einigermassen begünstigt, so versuchte ich die Erscheinung an einer im obern Theile eines Recipienten auf die beschriebene Weise herabragenden Kugel in einem *höhern* Recipienten zu beobachten, welcher 13″ hoch ist, und 2″ im Durchmesser hat. Ich befestigte in demselben auf die beschriebene Weise (an einem messingenen Stabe, der auch aussen in eine Kugel sich endigte) eine *Kugel* so, daſs sie 12″ vom Teller entfernt war, und stellte den Recip. auf den bloſsen Teller der erstgenannten Luftpumpe.

a) Der *Kugel* wurde + E gegeben.

Ohne Verdünnung erfolgte kein Uebergang. Aber schon bei schwacher Verdünnung zeigte sich auch hier ein, doch schwacher, *Nimbus*; dann erfolgten absatzweise blitzähnliche Ausströmungen violetter *Stralen* aus dem untern Theile der Kugel, welche sich in weiſse *Lichtstreifen* fortsetzten, die fast bis zum Teller hinabfuhren und dann verschwanden. Bei zunehmender Verdünnung wurde das Ausströmen dieser Lichtstreifen fast anhaltend, doch erfolgte es immer stoſsweise, nur mit immer kleinern Zwischenzeiten; zugleich wurden die Streifen heller, länger und erreichten den Teller. Sie schienen theils an der innern Fläche des Glases hinabzufahren, welches in dem weitern Recipienten niemals zu bemerken war. Wenn man eine Hand oder einen Finger an die äussere Fläche des Glases brachte, so schoſs ein solcher Streifen gegen die berührte Stelle.

b) Der Kugel wurde — E gegeben.

Sie zeigte nun keinen Nimbus, auch bei der gröfsten Verdünnung nicht. Aber in schwacher Verdünnung war ein kleiner schwach leuchtender weifser *Stralenbüschel* an ihrem untern Theile zu sehen. Sehr selten, (obwohl die Maschine, wie allemal, fortdaurend im Gange blieb,) fuhr aus dem Teller plötzlich ein blitzähnliches Licht gegen die Kugel hinauf, das schnell wieder verschwand.

Ein *Lichtnebel* war, auch bei völliger Finsternifs, hier über dem Teller nicht zu sehen.

§. 7.

Da bekanntlich die Mittheilung der Elektricität durch *Spitzen* viel leichter erfolgt, so änderte ich die Vorrichtung in dem letztern hohen Recipienten dahin ab, dafs ich in seinem Scheitel einen messingenen Stab befestigte, dessen unteres in die Höhle des Recipienten hinabragendes Ende scharf *zugespitzt* war. Die Entfernung der *Spitze* vom Teller war der des vorhin gebrauchten Knopfes gleich (12″). Auf das obere in der freien Luft befindliche Ende des Stabs wurde eben, wie bei dem vorigen Versuche, ein kuglichter Knopf gesteckt.

a) Dem *zugespitzten Stabe* wurde durch Einhängung eines Drahts vom ersten Leiter der Maschine + E gegeben.

Schon in dem noch luftvollen Recipienten strömte aus der Spitze ein *Stralenbüschel*, aber kaum ein paar Linien lang und schwachleuchtend, während der eingehangene Draht an einigen Stellen in freier Luft längere Büschel ausströmte.

Sobald die Luft im Recipienten einigermassen, kaum über die Hälfte, verdünnt war, hörte die äussere Ausströmung auf, und die Spitze im Recipienten zeigte eben solche violette *Lichtstralen*, als die Kugel; auch verlängerten sie sich in eben solche weiſse *Streifen*, die bis zum Teller hinabſuhren, und theils an der innern Fläche des Glases hinabzufahren schienen. Nur schienen sie im hohen Grade der Verdünnung noch breiter und heller als dort in demselben Grade, und sich mehr unter einander zu verbinden, so daſs sie fast wie ein Plepus von Saugadern in den Zeichnungen derselben aussahen. Die Erscheinung blieb bis zum höchsten Grade der Verdünnung unverändert, nur nahm sie zu.

b. Dem *Stabe* wurde durch Einhängung eines Draths vom isolirten Reibezeuge der Maschine — E gegeben.

Ohne Verdünnung zeigte die Spitze, auch in völliger Finsterniſs, nicht das mindeste Licht.

Aber in der kaum über die Hälfte verdünnten Luft erschien an ihr ein sehr kleines rundlich begrenztes Licht, sogenanntes *leuchtendes Punct*, dessen Stärke und Umfang mit zunehmender Verdünnung zunahm.

Uebrigens blieb in dem Recipienten alles *dunkel*, bis die Verdünnung fast den höchsten Grad erreicht hatte. Dann erschien auch hier ein weiſser *Lichtnebel* über dem Teller, der ungefähr bis zum Drittheil der Höhe des Recipienten hinaufreichte. Im höchsten Grade der Verdünnung fuhr bei bleibendem Nebel selten ein blitzähnliches Licht von der Mitte

des Tellers hinauf; auch zeigte dann die Spitze einen kurzen *Stralenbüschel.*

Berührte man das Glas in großer Verdünnung von aussen mit den Fingern, so giengen von der inneren Fläche der *berührten* Stellen *Lichtströme* nach der Spitze zu, die allemal noch eine Zeitlang blieben, nachdem die Berührung aufgehört hatte, dann endigten, nur bei neuer Berührung wieder kamen, und nach Endigung der Berührung allemal eine Zeitlang *fortdauerten.*

Jeder dieser Versuche wurde mehrmals wiederholt, und mit aller der Sorgfalt und Genauigkeit beobachtet, welche dem Naturforscher Pflicht ist.

NACHRICHTEN.

Notate beim Lesen von Barzelotti's Abhandlung über die Muskelzusammenziehung — in Veil's Archiv für die Physiologie, Bd. VI. H. 1. S. 168 — 203.

Von J. W. Ritter *).

Auch *Barzelotti* sah, bei Versuchen von gültiger Genauigkeit, — (galvanisirte Froschschenkel in verschloſsnen Gläsern mit Thermometerröhren zur Seite),

*) Ich meines Theils mache hiermit einen ersten Versuch, wie das Publikum eine Art von Arbeiten ansehen könne, die sich bedeutend von den sonst üblichen unterscheidet, ausser etwa von denen nicht, welche Recensionen zuweilen, doch selten, liefern. Es sind Bemerkungen, wie sie bei dem ersten Lesen eines den Leser nach seiner literarischen Verfassung interessirenden Aufsatzes oder Buches ihm beifallen; sie sind ganz während dem Lesen desselben geschrieben, und gegenwärtige Probe ist genau copirt, wie die Feder, die Stimmung, und was sonst im Augenblicke gegenwärtig war, sie damals lieferten, und zwar ohne die mindeste Rücksicht darauf, daſs sie einst etwa gedruckt werden sollten. Wer indessen mit den bisherigen Bemühungen des Verfassers, und dem Sinne und der Richtung derselben, bekannt blieb, wird es ihm gern ver

— weder eine Expansion noch eine Contraction des Gesammtvolumes der reitzbaren in Bewegung versetzten Organe. S. *Veil's* Archiv B. I. H. 1. S. 180-184.

Er fand, durch gleichfalls gültige Versuche, dafs während der Muskelzusammenziehung das Blut keine besondere Bewegung erhalte, und dafs die Muskelbewegung noch Statt habe, wenn das Blut auch geronnen gemacht worden. Es fliefse also bei ihr weder Blut zu noch ab. S. a. a. O. S, 187-194.

Endlich fand er, dafs blutleere und blutvolle Organe sich gleich lange contrahirten, und dafs die Zusammenziehungen auf keine Weise im Verhältnisse der zuströmenden Blutmasse erfolgen. S. a. a. O. S. 195-198. „Und hieraus ergiebt sich die Antwort auf die Frage, welchen Einflufs das Blut auf die Muskelcontraction habe, in der Art, dafs die Quantität des in den Gefäfsen enthaltenen Blutes gar keinen Einflufs darauf habe, indem die Freiheit des Blutumlaufs, die Gegenwart des Blutes und die nicht überflüfsige Anfüllung der Gefäfse, nur *zufällige* Umstände sind, welche concurriren, nicht sowohl die Zusammenziehungen zu bewirken, als

---

zeihen, wenn, wo Abbreviaturen möglich sind, er ihm statt einer ja blofs Zeit erfordernden Ausschmückung zur Abhandlung, auweilen auch etwas *dieser* Art mittheilt †).

R.

†) *Ritter* hatte diese Bemerkungen für Gehlens Journal der Chemie, Physik und Mineralogie bestimmt. Wahrscheinlich wollte er sie noch weiter fortführen; das, was hier abgedruckt erscheint, ist Abschrift eines von Herrn Akademiker *Gehlen* vorgefundenen Concepts.

d. H.

vielmehr *die Fibern blos in einem für die Ausübung ihrer Thätigkeit günstigern Zustande zu erhalten* weil die entgegengesetzten Zustände, wenn sie gewisse Grenzen überschreiten, die Muskeln träge machen, und die willkührlichen Bewegungen erschweren und aufhalten." S. a. a. O. S. 203.

Aber *Barzellotti* vergifst, dafs er meist an *abgetrennten* Organen, und wenn auch noch mit solchen, die noch dem Ganzen verbunden waren, doch *Todten*, d. i. die des natürlichen Blutumlaufs nicht mehr genofsen. Hier hörte also doch nach gegebener Zeit die Contractilität auf, während sie bei einem mit dem *lebenden* Ganzen verbundenen Organe nie aufhört. Folglich mufs der Blutumlauf doch vom grofsen Einflufs auf die *Contractilität* seyn, und ist er es auf diese, auch auf die *Contraction selbst.* Denn jede Contraction *erschöpft* Contractilität, die *wieder hergestellt* seyn will. Wird sie nun eben durch das *Blut* wieder hergestellt, so wird eben *durch die Contraction Blut selbst mit verbraucht*, wenn auch nicht ganz unmittelbar. In Theilen *völlig lebendiger* Organe also müfste man wircklich Blutconfluenz bei der Muskelcontraction wahrnehmen können, und man nimmt sie wahr, wie schon die *Humboldt'*schen Blasenpflasterversuche lehren.

Die Restauration der Irritabilität scheint etwas durch den *ganzen* Organismus erst Gegebenes zu seyn. Erst ein solcher kann auf alle Theile erst vollkommen wieder reconstruiren, und mit diesen Theilen auf ihre Eigenschaft oder Function, die eins mit dem Theile ist. Der Blutumlauf scheint eine wesentliche Mitwirkungsweise des ganzen Organis-

mus dazu zu seyn. Man müſste suchen, durch *künstliche* Mittel die Blutbewegung nach der Trennung des Organs fort zu unterhalten. So würde man sehen, ob der Blutumlauf *allein* das Irritabilität Reconstruirende sey.

Offenbar muſs der Muskel für eine Zeitlang *in sich selbst* Fonds für Contractionen haben. Es kommt nur darauf an, die Natur der *Muskelcontraction* selbst näher zu bestimmen, und damit auch die physische Natur des *Muskels.*

Was Muskelcontractionen seyen, war schon früher da: — Das Verhalten eines Voltaischen Leiters erster Classe, der mit Dimensionsveränderlichkeit versehen ist, im Kreiſse einer galvanischen-electrischen Action. Der eine Pol, den dieser Leiter erster Classe hierbei erhält, *contrahirt* sich, und ächt, der andere *expandirt* sich, und ächt, beides aber compensirt sich zu bloſser *Dimensions*veränderung des *Ganzen*, die jedoch allerdings aus wirklichen *Volumens*veränderungen der *Theile* besteht.

Worin näher aber diese Expansion und diese Contraction bestehen? — zeigen andere Leiter gleicher Art. Quecksilber wird offenbar flüſsiger am negativen oder — -Pol und fester am positiven oder + -Pol; Eben so leichtflüſsiges Metall. Also am einen Pol wird expandirt - *fluidisirt*, am andern contrahirt - *rigescirt*.

Der Muskel selbst aber ist ein festflüſsiges, ein Halbfestes, gleichsam ein Bruch vom Festen. Ueberall ist er *fest und flüssig zugleich*, und kann somit *noch* fester und *noch* flüſsiger werden. Zunächst indessen wird bloſs *mehr* fest, und *mehr* flüſsig. Auf der einen Seite setzt sich die *Gestaltung* fort, und

auf der andern die *Entstaltung* oder *Fluidisirung.* Ist aber endlich das Gestaltbare auf der einen Seite consumirt, so wird sich *dann* der ganze Procefs erst als blofses Festerwerden an diesem Pole äufsern, und so auch als blofses Flüfsigerwerden am andern.

Eigentlich sieht man hierbei ganz den Procefs der *Fäulnifs*, die überall trachtet, das Organische in *völlig geschiedene* physische Zustände zurück zu bringen. Wirklich auch ja faulen galvanisirte, electrisirte, Organe früher, als nicht galvanisirte...., folglich ist der Anfang der Fäulnifs hier schon durch die Contraction begonnen worden.

Man sollte einmal den Versuch auch *über die Contractionserscheinung hinaus* fortsetzen, um *ganz* deutlich in der Contraction nur den herausgehobenen Verwesungsprocefs selbst zu sehen.

Anmerkung 1. *Alle Verwendung* des organischen Leibes und seiner Gliedmafsen ist *Verwesung*, — Zerstörung ihres Wesens durch Realisirung dieses Wesens selbst. Der *Anbau* des Leibes allein ist (Vor-) verwesentlichung. Dieser läfst wie eine Tension, eine Spannung, eine Sperrung der gewöhnlichen Naturkräfte, (*Evolution*), während jene — Aufhebung dieser Tension, Spannung oder Sperrung (Involution), ist.

Anmerkung 2. Mufs man aber nicht den organischen Leib selbst schon, als ein bereits um etwas hinter der Evolution, auf der Rückkehr zur *Involution schon* liegendes, betrachten? — und dann wird er schon *Fäulungstypus.* — Sollte nicht alles Organische in seiner Fäulnifs die Grundbestandtheile der Hauptorgane des Körpers wiederliefern? — ein deformirtes Organisches? — Freilich mit verschiede-

nem Verhältniſs der Bestandtheile. — In *jedem* Theile eines Organischen muſs *alles* enthalten seyn, was überhaupt im Ganzen vorkommt. Giebt es einen „Theil" des Korpers, der das *getreue chemische Abbild des Ganzen* ist? — Der *Saamen* vielleicht, minder dann *Gehirn*, *Nerven*, u. s. f. —

Muskelcontractionen sind also *Bildungsblitze*, *Krystallisationsanschüsse*. In der einfachsten Contraction muſs der ganze Krystallisationstypus ausgedrückt seyn, und alles von Durchgang, Winkel, u. s. w., was bei ihm vorkommt. Sie ist damit durchaus etwas *Stereometrisches*. Doch auch noch mehr. Blos auf ihrem Einen Pole ist sie Bildung, auf dem andern Entbildung. Es ist der „Schreck des Lebens", der hier herausgehoben ist, — zum Schrecken des Lebens. Hier die Quelle des Schaudernden, was heftige Covulsionen geben, u. s. w.

Früher dachte ich, an *Quecksilberphänomen* im Kreiſse der Säule die *Muskelcontraction* zu studiren. Jetzt kommt hinzu, daſs man hier *Bildung im Allgemeinen*, *Krystallisation*, studirt. Erst *Bildung*, dann *Scheidung* (Trennung, Heterogeneisirung). Und zwischen Bildung und Scheidung selbst giebt es noch Stufen, — wohin zunächst das *Individualisiren* des Quecksilbers im Kreiſse der Säule gehört. Schon bei rascher gewöhnlicher Krystallisation müſsen alle Quecksilberphänomene wiederkehren können. Und was thut Erschütterung zum einen Theile wohl anderes, als daſs sie eben diese Bewegung setzt. —

Ueber das Verhältniſs der Sauerstoffmengen etc. zu einander, welche die Körper auf verschiedenen Oxydationsstufen aufnahmen etc.

Von J. Berzelius.

(Aus einem Schreiben an den Akademiker Gehlen vom 14. Aug. 1810 *).

— Seit meinem letzten Briefe bin ich durch eine Explosion von Knallgold einige Zeit des Gesichts beraubt und wirklich nahe daran gewesen, es ganz zu verlieren. Ich erwähnte, glaub ich, in einem meiner Briefe vorläufig etwas von einer Arbeit, die mich viel beschäftige **). Ich fand nämlich, daſs auf den verschiedenen Oxydationsstufen des Bleies und Eisens der Sauerstoffgehalt sich mit $1\frac{1}{2}$ oder 2 multipliciren lasse, und ich versuchte seitdem lange eine Berechnungsmethode, die Menge des Sauerstoffs im Ammonium zu finden. Ich muſs gestehen, daſs ich den ersten Gedanken zu diesen Versuchen aus *Richter's* Arbeiten *über die neuern Gegenstände der Chemie* schöpfte. Er versuchte, den Sauerstoffgehalt des Eisenoxydes nach dem des Goldoxydes zu

*) Aus dem Schwedischen übersetzt. G.

**) S. das Journal für die Chemie und Physik. Bd. 9. Seite 588. G.

bestimmen. Jene Abhandlungen *Richter's* enthalten so viele vortreffliche und neue Berechnungen für die Verwandtschaftslehre, dafs ich nicht begreife, wie sie seit 1798 haben so unbeachtet bleiben können. Meine ersten Berechnungsversuche mifsglückten gänzlich, weil in den Bestimmungen des schwefelsauren Baryts und des salzsauren Silbers merkliche Unrichtigkeiten waren. Dieser Umstand veranlafste in den darnach berechneten Resultaten eine solche Verwirrung, dafs ich die Grundlage, von welcher ich bei meinen Versuchen ausgieng, gänzlich verwarf. Von ungefähr aber bemerkte ich, dafs die Angaben über den schwefelsauren Baryt falsch zu seyn schienen: ich arbeitete sie nach und fand wirklich Fehler darin; eben so auch beim salzsauren Silber. Ich berechnete nun meine Resultate nach den eigenen Bestimmungen und fand mehr, als ich Anfangs erwartete, dafs nämlich alle Sprünge oder Stufen, z. B. zwischen den Metalloxyden, durch Multiplicirung der Sauerstoffmenge des Oxyduls mit $1\frac{1}{2}$ oder 2 erhalten werden; auch dafs der Unterschied des Schwefelgehalts in dem Schwefelkies und Magnetkies das Multiplicat des Schwefelgehalts des letztern durch 2 sey. Z. B. 100 Theile Blei nehmen bei der Oxydilulirung auf 7, 8 Sauerstoff; als Mennige $7,8 + \frac{7,8}{2} = 11,7$; als braunes Oxyd $7,8 + 2 = 15,6$. Hundert Theile Eisen nehmen zum Oxydul auf 29, 5 Sauerstoff und zum Oxyde $29,5 + \frac{29,5}{2} = 44,25$. Hundert Theile Schwefel nehmen zur schwefeligen Säure auf 97, 96 Sauerstoff und zur Schwefelsäure $97,96 + \frac{97,96}{2} = 146,94$.

Hundert Theile Kupferoxydul enthalten 12,5 Sauerstoff, und das Kupferoxyd 12, 5 × 2 = 25. Hundert Theile Eisen nehmen im Magnetkies auf 58, 75 Schwefel und im gewöhnlichen Schwefelkies 58, 75 × 2 = 117, 5. u. s. w. Ich fand ferner, dafs, wenn zwei Körper, z. B. Blei und Wasserstoff, mit zwei andern, z. B. Schwefel und Sauerstoff, Verbindungen eingehen, der Schwefel, welcher 100 Theile Blei sättigt, zu dem ebenfalls jene Quantität Blei sättigenden Sauerstoff sich verhalte, wie er sich zu dem Sauerstoff verhält, der 100 Theile Wasserstoff sättigt. Meine Analysen gaben mir folgende Zahlen:

	100 Theile Blei	100 Theile Wasserstoff
Schwefel : Sauerstoff		
15, 6 : 7, 8 =		1374 : 687.

Jetzt komme ich nun zu meinem Hauptsatze, nämlich, dafs eine gegebene Menge einer Säure mit irgend einem Oxyd, von welchem sie gesättigt wird, immer dieselbe Menge Sauerstoff aufnehme, was auch *Richter* zu beweisen gesucht hat. Ich gelange dazu auf folgende Weise: Jedes Metall nimmt im Minimum doppelt so viel Schwefel auf als Sauerstoff, und in den Schwefelmetallen befinden der Schwefel und das Metall sich genau in demselben Verhältnifs zu einander, wie in jeglichem entsprechenden schwefelsauren Oxydul. Hieraus folgt, dafs in jedem schwefelsauren Metalloxydul halb so viel Sauerstoff mit dem Metall vereinigt seyn müsse, wie Schwefel in der Schwefelsäure vorhanden ist, und daher dieselbe Menge der letztern immer dasselbe Verhaltnifs von Sauerstoff in der Basis voraus-

setze, mit welcher sie zu einem Neutralsalz verbunden ist. Ich fand dieses Verhältniſs für 100, 0 Theile Schwefelsäure 20, 3 Sauerstoff. Bei Untersuchung der salzsauren Salze fand ich, daſs 100 Theile Salzsäure stets 31 Theile Sauerstoff in den Quantitäten von Stoffen, mit welchen sie sich neutralisirt, erfordern; und da es sich nun beweisen läſst, daſs 100 Theile wasserfreie Salzsäure in dem oxydirtsalzsauren Gas, in dem mit dem trocknen salzsauren Gas chemisch verbundenen Wasser und in den Metalloxyden, Alkalien und Erden, die damit Neutralsalze bilden, 31 Theile Sauerstoff voraussetzen, so folgt daraus nothwendig, daſs die Menge Ammonium, die zur Sättigung von 100 Theilen Salzsäure erfordert wird, ebenfalls 31 Sauerstoff enthalte, Nach einer sehr genauen Analyse des Salmiaks habe ich denselben aus 43, 46 Salzsäure 31, 95 Ammonium und 18, 59 Wasser zusammengesetzt gefunden, woraus folgt, daſs 100 Salzsäure 64, 6 Ammonium zur Sättigung erfordern, welche letztere 31 Sauerstoff enthalten müssen, wonach das Ammonium aus 0, 48 Sauerstoff und 0, 52 der Grundlage bestände. Dieſs läſst sich mit andern Umständen nicht anders vereinbaren, als wenn der Stickstoff zusammengesetzt ist. Ich wollte hierüber auch Versuche anstellen, die mir aber bald das Leben gekostet hätten. Ich machte einen Versuch mit Knallgold, um das Ammonium darin in wasserfreiem und festem Zustande anwenden zu können; nachdem ich aber gefunden, daſs auch das sorgfältigst bereitete Knallgold noch Salzsäure und Wasser enthält, wollte ich eine Menge von 7 Scrupeln desselben mit Zink und Salzsäure reduciren, was, wie ich wuſste, recht gut geht; aber dieſsmal war

die Säure concentrirt und entzündete das Gold nach einigen Augenblicken, so dafs meine linke Hand zurückgeschlagen und die Säure mit dem aufgelösten Golde in die Augen geschleudert wurde, wodurch ich des Gebrauchs derselben beraubt wurde. Diefs geschah am 5ten März, und Ende Aprils konnte ich noch nichts lesen, und wenn ich schreiben wollte, mufste ich mich mit einigen Reihen begnügen. Jetzt bin ich, Gottlob! bald gänzlich wiederhergestellt.

Das dritte Heft der Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi etc. ist erschienen und enthält folgende Abhandlungen: 1. Versuch einer allgemeinen Uebersicht der Mischung der thierischen Flüfsigkeiten; von mir. Er enthält zuerst eine Vergleichung derselben unter einander, dann besondere Analysen der Hirnfeuchtigkeit, des Nasenschleims, der Feuchtigkeiten des Darmkanals, der Gallen- und Harnblase, des Speichels, des Harns. Im letztern habe ich ziemlich viel entdeckt, was man bisher noch nicht darin gefunden hatte; 2. *Hisinger* und *Murray* über das Niccolan; 3. Zerlegung der Kieselerde; 4. Versuche zur Analyse des Gufseisens; 5. *Hisinger's* Versuche über das Verhalten benzonsaurer Salze zu erdigen und metallischen Salzen; 6. Analyse des künstlichen kohlensauren Kalks; 7. Versuche in Hinsicht auf die bestimmten Verhältnisse, in welchen die Bestandtheile in den unorganischen Substanzen verbunden sind. (Diefs ist die Abhandlung, aus welcher ich Ihnen einige Resultate mitgetheilt habe). 8. Ueber ein grünes Fossil von Gockum, von *von Lobo*; 9. *Hisinger's* Analysen zwölf schwedischer Mineralien; 10. *Rothoff's* Analyse eines Granats, (früher

von *Link* untersucht). 11. Untersuchung des Isländischen Mooses, und des schleimigen Stoffs einiger andern Moosarten; 12. Vergleichende Untersuchung der Chinarinde und des Alburnum pini. Beide letztere Arbeiten sind von mir. —

Ueber das Schwefelstickgas der Aachener Schwefelwässer.

Vom Apotheker S. P. S. Monheim.

(Aus einem Schreiben an den Akademiker Gehlen vom 20. August 1810.)

Die Eigenschaften des in unsern Schwefelwässern, die ich gemeinschaftlich mit Hrn. Doctor *Reumont* analysirt habe, befindlichen Schwefelstickgases sind folgende: 1) Es besitzt einen dem des Schwefelwasserstoffgases ähnlichen Geruch, der aber nicht so stinkend ist; 2) es ist nicht entzündbar; 3) brennend hinein gebrachte Körper verlöschen darin; 4) Thiere sterben darin, aber nicht ganz so geschwind, wie im Schwefelwasserstoffgase; 5) es schlägt verschiedene Metallauflösungen nieder, während es auf andere gar nicht wirket; 6) Sauerstoffgas zersetzt dasselbe, wobei sein Schwefel sich in schwefelige Säure umwandelt; 7) Wasserstoffgas, Stickgas, Salpetergas und Kohlensäuregas zersetzen es nicht; 8) durch oxydirte Salzsäure wird es zersetzt und sein Schwefelgehalt in Schwefelsäure umgeändert; 9) durch salpetrige Säure, schwefelige Säure und Arseniksäure wird es nicht zersetzt; 10) Starke Salpetersäure aber zersetzt es und scheidet Schwefel ab, der sich jedoch bald in Schwefelsäure umändert; 11) Es hat eine starke Anziehung zum Wasser, so daſs die letzten Antheile nur durch starkes Sieden ausgetrieben werden können; einmal aber daraus abgeschieden, scheint es nicht mehr stark davon angezogen zu werden. Ein Theil dieser Eigen-

schaften ist bereits von Hrn. *Schaub* angegeben, (Gehlens N. a. Journal der Chemie Bd. 5. S. 109) *).

In 100 Theilen völlig trocknen Rückstandes unserer Schwefelwässer fanden wir:

Kohlensaures Natron	13, 533
Salzsaures Natron	75, 820
Schwefelsaures Natron	6, 556
Kohlensaure Kalkerde	3, 242
Kohlensaure Talkerde	1, 095
Kieselerde	1. 754
	100.

Der höchste Wärmegrad dieser Wasser ist bei 27″ 9½‴ Barometerstand 46° R. Ihr specifisches Gewicht in eben dieser Temperatur verhält sich zu dem des destillirten Wassers von gleicher Temperatur = 1012 : 1000. Das specifische Gewicht nach dem Erkalten bis zu 18° R. aber verhält sich zu dem des destillirten Wassers = 1016 : 1000. Ein Kilogramm Wasser giebt 4, 023 Grammen wohlgetrockneten Rückstand. — Sobald unsere kleine Schrift über diesen Gegenstand die Presse verläfst, werde ich Ihnen solche mittheilen, und Sie werden dann daraus das Ausführlichere ersehen. —

*) Ich enthalte mich mehrerer Bemerkungen, die sich bei des Vfrs Angaben aufdringen, bis ich die ausführliche Schrift vor mir habe. G.

Verbesserungen.

Seite 152 Zeile 4 v. u. statt: in der von der liefs man: in der von ihm der

— 152 — 6 v. u. statt: Ermann's liefs man: Erman's, eben so Seite 167 Zeile 9 v. u.

Vom 1sten Heft ist nachzuholen:

S. 34 Z. 9 v. u. statt: Salzsäure liefs man: Salpetersäure.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

April, 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	5 F.	26″ 9‴, 41	9 A.	26″ 7‴, 43	26″ 8‴, 38
2.	0 ½ A.	26 9, 62	4 ¾ F.	26 7, 06	26 8, 19
3.	2 A.	26 11, 31	4 ¾ F.	26 10, 35	26 11, 07
4.	2 F.	26 10, 74	9 ¼ A.	26 9, 29	26 10, 07
5.	10 ¾ F.	26 9, 89	6 ½ A.	26 9, 37	26 9, 68
6.	4 F.	26 9, 69	9 A.	26 7, 54	26 8, 57
7.	11 A.	26 7, 54	4 A.	26 6, 08	26 6, 50
8.	10 ¼ A.	26 9, 12	⅚ F. A.)	26 8, 61	26 8, 88
9.	7 F.	26 9, 44	10 ¼ A.	26 6, 29	26 7, 96
10.	4 A.	26 6, 51	3 ¾ F.	26 6, 11	26 6, 37
11.	10 ¾ A.	26 8, 00	4 ½ F.	26 6, 13	26 7, 05
12.	11 F.	26 9, 09	5 F.	26 8, 55	26 8, 81
13.	9 A.	26 9, 12	5 F.	26 8, 69	26 8, 82
14.	10 A.	26 11, 06	3 F.	26 9, 75	26 10, 46
15.	2 A.	27 0, 20	5 F.	26 11, 39	27 0, 01
16.	5 F.	26 11, 49	10 A.	26 9, 52	26 10, 43
17.	10 A.	26 11, 05	1 ½ A.	26 8, 98	26 9, 70
18.	9 ½ F.	26 11, 57	6 ¼ A.	26 10, 89	26 11, 18
19.	10 ½ F.	26 11, 95	9 A.	26 11, 14	26 11, 56
20.	9 A.	27 1, 70	5 F.	26 11, 02	27 0, 45
21.	9 F.	27 2, 93	6 ½ A.	27 2, 35	27 2, 69
22.	7 ½ F.	27 2, 60	9 A.	27 1, 68	27 2, 14
23.	9 ½ A.	27 2, 56	5 F.	27 1, 10	27 1, 67
24.	10 F.	27 2, 77	8 ½ A.	27 1, 13	27 2, 00
25.	10 ¼ A.	27 2, 24	5 F.	27 1, 37	27 1, 95
26.	10 ¼ A.	27 2, 49	4 F. A.	27 2, 08	27 2, 19
27.	10 F.	27 3, 12	4 A.	27 2, 59	27 2, 89
28.	9 ¾ F.	27 3, 20	6 ½ A.	27 2, 21	27 2, 71
29.	4 ¾ F.	27 2, 29	7 ¼ A.	27 0, 78	27 1, 43
30.	5. 7. F.	27 0, 84	7 A.	26 11, 21	27 0, 03
Im ganz. Mon.	den 28ten	27 3, 20	d. 7ten	26 6, 08	26 10, 57

Winde.		Thermometer.			Hygrometer.		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
NW. SO.	ONO.	+ 10,6	+ 2,2	+ 7,29	774	540	694,7
NO.	NO.	11,3	2,2	7,08	809	649	750,8
NNO.	N.	10,1	2,5	5,74	777	674	728,6
O. NO.	SO.	11,3	0,9	6,06	778	653	718,4
SW. NO.	SW. NW.	9,7	2,3	7,09	803	621	737,4
NO. SO.	NO. SO.	12,8	4,5	8,57	820	688	764,1
NO.	NO.	13,0	2,0	7,26	818	676	758,5
SW.	O.	11,8	4,3	7,82	782	618	715,8
O.	O.	14,6	0,8	9,40	836	545	753,7
WNW.	W.	7,2	4,8	5,73	758	632	727,9
NW.	N.	8,9	3,2	5,72	710	600	664,1
N. NO.	NO.	6,9	2,7	4,42	708	638	674,2
N.	NO.	4,2	1,5	3,04	646	601	626,2
NW.	NW.	0,0	2,7	1,24	717	615	678,3
NW.	NO.	5,2	— 0,4	2,31	798	687	762,1
NO. SO.	O.	11,4	— 2,8	6,00	785	635	735,2
NO.	NW.	15,8	1,2	10,06	835	605	761,3
NW. NO.	ONO.	14,8	4,3	10,83	804	614	747,1
NW. O.	O. NO.	18,7	3,5	13,61	827	559	760,3
NW.	NW.	14,0	7,7	10,91	772	629	725,8
NW.	NW.	13,4	4,2	9,68	818	660	764,9
W.	NW.	12,3	6,2	9,90	795	727	768,1
NW.	N.	12,9	4,6	9,57	842	635	783,2
NW.	NW.	14,0	1,1	8,75	871	685	806,3
NO.	NO.	11,2	3,7	7,96	861	820	847,8
NO.	NO.	9,7	0,8	6,32	846	759	814,6
O.	ONO.	13,8	0,1	8,51	860	750	823,0
NO. SO.	NO.	15,6	0,6	10,14	874	715	824,2
NO.	NO.	17,5	10,2	12,00	885	755	851,4
NW. O.	SW. NO.	18,2	3,2	12,64	898	743	843,7
—	—	18,7	2,8	7,60	898	540	753,7

Witterung.

Monatstag.	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Nebel. Verm.	Schön.	Heiter.
2.	Heiter. Schön.	Trüb. Verm.	Vermischt.
3.	Trüb. Schnee.	Schön.	Vermischt.
4.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
5.	Trüb.	Trüb. Verm.	Trüb.
6.	Vermischt.	Heiter.	Heiter.
7.	Schön.	Vermischt.	Trüb. Regen.
8.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
9.	Nebel. Heiter.	Trüb.	Vermischt.
10.	Trüb. Reg. Wind.	Trüb. Regen.	Trüb. Reg. Wind.
11.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Trüb.
12.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Trüb. Regen.
13.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
14.	Schnee. Trüb.	Trüb.	Trüb.
15.	Trüb.	Schön.	Heiter.
16.	Heiter.	Heiter.	Schön.
17.	Neblicht. Schön.	Schön. Trüb.	Trüb.
18.	Vermischt.	Schön.	Heiter.
19.	Heiter.	Vermischt.	Vermischt.
20.	Vermischt.	Trüb. Reg. Wind.	Schön.
21.	Heiter. Verm.	Vermischt.	Vermischt.
22.	Trüb. Windig.	Trüb.	Trüb.
23.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.	Heiter.
24.	Heiter.	Heiter.	Schön. Verm.
25.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.
26.	Heiter. Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Wind.
27.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter.
28.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
29.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
30.	Heiter.	Heiter.	Heiter.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	6
Schöne Tage	3
Vermischte Tage	14
Trübe Tage	7
Windige Tage	12
Tage mit Regen	6
Tage mit Schnee	2
Tage mit Nebel	3
Heitere Nächte	11
Schöne Nächte	4
Vermischte Nächte	5
Trübe Nächte	10
Windige Nächte	2
Nächte mit Regen	4

Betrag des Regens u. Schnees 6 1/2 Lin.

herrschende Winde. NW. NO.

Zahl der Beobachtungen. 280.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

May, 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	6½ F.	26″ 11‴, 09	9 A.	26″ 9‴, 61	26″ 10‴, 31
2.	10 F.	26 9, 70	5½ A.	26 9, 04	26 9, 42
3.	9 F.	26 9, 60	4 A.	26 8, 59	26 9, 12
4.	9 A.	26 10, 49	5 F.	26 8, 79	26 9, 36
5.	8 F.	26 10, 75	6 A.	26 9, 65	26 10, 22
6.	10½ A.	26 9, 72	8 F.	26 9, 10	26 9, 24
7.	10 F.	26 10, 24	10½ A.	26 8, 82	26 9, 63
8.	7 F.	26 9, 40	7 A	26 8, 73	26 9, 01
9.	9 F.	26 9, 89	5 A.	26 9, 27	26 9, 59
10.	10½ A.	27 0, 31	4¾ F.	26 10, 03	26 11, 15
11.	7 F.	27 0, 41	5 A.	26 11, 76	27 0, 11
12.	9 F.	26 11, 77	6 A.	26 11, 50	26 11, 64
13.	8 F.	26 11, 54	6 A.	26 10, 73	26 11, 17
14.	5 F.	26 10, 82	7 A.	26 8, 72	26 9, 51
15.	5 F.	26 8, 30	7 A.	26 5, 95	26 7, 01
16.	9½ A.	26 8, 54	5 F.	6 6, 68	26 7, 6[illegible]
17.	10¾ A.	26 10, 73	5 F.	26 9, 08	26 9, 91
18.	7 F.	26 11, 15	6 A.	26 9, 37	26 10, 28
19.	9 A.	27 0, 68	4 F.	26 10, 32	26 11, 28
20.	8 F.	27 1, 92	10 A.	27 0, 60	27 1, 29
21.	4 F.	26 11, 73	6 A.	26 11, 08	26 11, 39
22.	10 F.	27 0, 88	4½ F.	26 11, 94	27 0, 57
23.	4 F.	27 0, 80	7 A.	26 11, 12	27 0, 02
24.	8 F.	27 0, 54	10 A.	26 11, 16	26 11, 91
25.	10 A.	26 11, 63	8 F.	26 10, 11	26 10, 65
26.	4 F.	26 11, 75	6 A.	26 11, 29	26 11, 56
27.	7 F.	26 10, 95	11 A.	26 9, 23	26 10, 18
28.	10¼ A.	27 0, 88	5 F.	26 8, 15	26 9, 83
29.	9 F.	27 4, 04	5 F.	27 3, 60	27 3, 80
30.	7 F.	27 4, 07	8 A.	27 2, 46	27 3, 33
31.	10¼ A.	27 3, 11	5 F.	27 2, 35	27 2, 55
Im ganz. Mon.	den 30ten	27 4, 07	d. 15ten	26 5, 95	26 10, 86

Winde.		*Thermometer.*			*Hygrometer.*		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
NW. NO.	SO. NW.	+ 19,2	+ 3,7	+ 13,47	896	754	852,0
W. SO.	O. NO.	20,3	4,9	13,88	898	760	848,3
N. O.	SW.	19,3	7,8	14,19	888	800	851,3
W.	NW.	13,2	5,7	10,20	812	725	770,5
NW. NO.	NO.	17,0	3,5	11,39	856	699	805,2
NW.	SW. NW.	16,3	4,8	11,86	810	695	763,
O.	O.	18,8	6,2	14,17	830	595	755,
NW.	SO.	20,5	9,0	15,38	851	685	796,
N.	N.	19,7	10,0	15,68	835	675	775,
NW. SW.	NW. N.	17,4	9,9	13,74	785	626	718,9
NO.	N. NO.	17,0	9,0	12,96	772	670	739,9
NO.	NO.	13,0	9,7	11,14	727	679	708,0
NO.	NO.	14,1	7,8	10,37	817	684	763,1
O.	NO.	18,2	5,0	13,19	866	762	824,7
NO.	NO.	17,5	6,7	12,57	821	700	771,3
NW.	NW.	17,6	9,0	13,48	841	674	781,9
NW. NO.	NW. W.	17,6	7,5	13,23	838	690	756,5
SW.	SW.	21,0	8,1	15,88	850	564	769,7
SW.	NW.	16,0	8,8	12,13	799	631	713,
NO.	O.	16,6	5,0	12,28	816	735	787,
NO.	SW.	17,2	7,6	12,54	800	715	750,
SW. N.	NW. N.	19,2	9,2	15,29	799	573	733,
NO.	NO.	21,2	11,2	16,42	823	620	755,
NO.	NW.	17,5	9,3	13,38	756	635	702,
N.	NO.	11,4	7,2	9,31	715	613	668,
NO.	NO.	14,7	6,4	9,87	732	544	650,
O.	NO.	18,6	8,0	14,51	802	614	748,
NO.	NW.	11,2	6,9	9,93	701	614	654,
NW.	N. NO.	13,7	5,0	10,06	848	700	804,
NW. NO.	NW. NO.	15,6	4,7	12,16	864	710	820
NO.	NO.	15,2	6,7	10,58	845	690	730
—	—	21,2	3,5	12,75	898	544	761

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	*Nachmittag.*	*Nachts.*	
1.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Heitere Tage
2.	Vermischt.	Schön.	Schön.	Schöne Tage
3.	Heiter.	Vermischt. Trüb. Wind.	Schön.	Vermischte Tage
4.	Vermischt. Trüb.	Regen. Stürm.	Schön.	Trübe Tage
5.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	Windige Tage
6.	Trüb.	Reg. Wind. Donn.	Schön.	Tage mit Regen
7.	Nebel. Verm.	Schön.	Heiter.	Tage mit Nebel
8.	Heiter. Verm.	Trüb. Vermischt.	Heiter.	Tage mit Gewitt.
9.	Schön.	Schön. Vermischt.	Schön.	Heitere Nächte
10.	Trüb.	Trüb. Vermischt.	Vermischt.	Schöne Nächte
11.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Verm.	Trüb.	Verm. Nächte
12.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trübe Nächte
13.	Trüb. Reg. Wind.	Trüb. Vermischt. Wind.	Trüb. Wind.	Windige Nächte
14.	Heiter.	Heiter. Schön.	Heiter.	Nächte mit Regen
15.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Vermischt.	Betrag des Regen 30 Linien.
16.	Trüb. Verm.	Vermischt. Wind.	Schön.	
17.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb.	
18.	Nebel. Schön.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Herrschende Wind NO.
19.	Trüb. Wind.	Reg. Donn. Wind.	Vermischt.	
20.	Schön. Wind.	Vermischt. Wind.	Schön. Wind.	Zahl der Beobachtungen
21.	Regen. Wind.	Schön. Regen.	Trüb. Vermischt.	
22.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	
23.	Donner. Regen. Vermischt.	Schön. Trüb. Donner. Regen.	Vermischt.	
24.	Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Trüb. Wind. Reg.	
25.	Regen. Wind.	Regen. Wind.	Trüb. Wind. Reg.	
26.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.	
27.	Vermischt. Trüb.	Schön.	Trüb. Regen.	
28.	Trüb. Regen.	Trüb. Reg. Wind.	Heiter.	
29.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.	
30.	Heiter. Wind.	Heiter.	Heiter.	
31.				

Allgemeiner physiokratischer Briefwechsel einer Gesellschaft teutscher Gelehrten. Herausgegeben von Joh. Kl. Friedr. Hauff,
(Director des physisch-technischen Instituts in Augsburg).

Unter diesem Titel, dessen nähere Erklärung und Rechtfertigung die Vorrede zum ersten Hefte enthält, hat Herr Director *Hauff* zu Augsburg in Verbindung mit mehreren der ersten Mathematiker und Naturforscher Teutschlands eine neue Zeitschrift für die Mathematik und Physik und deren Anwendung eröffnet, von welcher zur lezten Ostermesse in meinem Verlage das 1te Heft erschienen ist (in gr. 8. gedruckt mit Kupfertafeln, Preis 20 gl. oder 1 fl. 15 kr. rhein.).

Diese Zeitschrift ist zwar zu einem allgemeinen Sammelplaze interesanter Mittheilungen aus dem Gebiete der genannten Wissenschaften bestimmt; indessen geht doch ihre eigentliche Tendenz zunächst dahin, vorzüglich die *streitigen* Lehren dieser Wissenschaften nach und nach zu berichtigen und völlig ins Reine zu bringen.

Dieses Ziel werden der Herausgeber und die Mitarbeiter, theils durch eigene Originalaufsäze, theils durch ausführliche Prüfungen und Beurtheilungen fremder Werke zu erreichen sich bemühen. Mit den dieser Absicht gewidmeten Aufsäzen werden übrigens immer Beschreibungen neuer oder verbesserter Werkzeuge, Geräthschaften und Maschinen abwechseln, welche für die physisch-mathematischen Wissenschaften oder ihre Anwendung von Erheblichkeit sind.

Was die äussere Form dieser Zeitschrift betrifft, so wird sie in zwanglosen Heften erscheinen, von welchen drey, jedes zu zehn bis zwölf Bogen einen Band füllen werden.

Erlangen im July 1810.

Joh. Jac. Palm.

Inhaltsanzeige.

Nachrichten.

(*am 6. März versandt*)



Neues

Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit
J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, A. F. Gehlen, J. P. Heinrich, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weiſs

herausgegeben
vom
Dr. J. S. C. Schweigger,
der Physik und Mathem. Professor am Christ. Ernest. Colleg. zu Bayreuth und Mitglied der physik. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

Band I. *Heft* 3.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1811.

Dieses *neue Journal für Chemie und Physik* erscheint von jetzt an in monatlichen Heften von 8 bis 9 Bogen, deren 4 einen Band ausmachen, und auch mit den erforderlichen Kupfern versehen werden. Der Jahrgang von 12 Heften kostet im Ladenpreiſse rthl. 8 oder fl. 14. 24 kr., und kann durch jede solide Buchhandlung bezogen werden. Damit aber jeder Käufer selbst beurtheilen könne, ob er die einzelnen Hefte schleunig genug erhalte, was bey neuen Entdeckungen, in deren Besitz jeder Freund der Chemie so schleunig als möglich gesetzt zu seyn wünscht, sehr wichtig ist, so wird jedesmal auf dem Umschlag der Tag der Versendung jedes neuen Heftes bemerkt seyn.

Ich kann nicht umhin, ins Besondere auch die Pharmaceuten, welche unter den Lesern des vorigen Journals nur eine sehr geringe Zahl gebildet haben, auf diese Fortsetzung aufmerksam zu machen, und verstatte mir deshalb, hier auszuziehen, was der berühmte und um die Chemie, wie um die Pharmacie so verdiente *Bucholz* in ersterer Hinsicht bei Anzeige einiger Bände jenes Journals sagte: „Groſs ist zwar der verdiente Beyfall, den man dieser Zeitschrift bis jetzt gezollet hat; allein doch ist er noch nicht dem Verdienste derselben angemessen. Eine Zeitschrift wie diese, die das Repertorium alles unseres chemischen Wissens bildet, und uns allein auf den Standpunkt bringen hilft, von welchem wir das ganze Gebiet der Chemie und die Eroberungen, welche diese täglich macht, überschauen können, und die durch den Fleiſs ihrer Mitarbeiter und ihres würdigen und unermüdet thätigen Herausgebers immer mehr an innerer Zweckmäſsigkeit und Vollständigkeit gewinnt, verdiente auf dem Studiertische oder in der Büchersammlung eines jeden der Chemie Verwandten, wohin vorzüglich die Apothekenbesitzer oder Verwalter derselben gehören, sich zu befinden und von denselben benutzt zu werden; wenigstens sollte dieses der Fall mit den Besitzern der bedeutendsten und geschäftereichsten Apotheken seyn: allein leider muſs es Schreiber dieses beklagen, daſs er aus Erfahrung sich genöthiget siehet zu sagen, daſs man unter 20 Apothekern noch nicht einen finde, der dieses Journal kauft, viel weniger liest."

Um übrigens die Gemeinnützigkeit dieses, wie *Bucholz* sich ausdrückt, unentbehrlichen Repertoriums alles unseres chemischen Wissens, wo möglich noch zu erhöhen, werden die nöthigen, den Gebrauch desselben erleichternden, Register beigefügt werden.

der Verleger.

Ueber das Getreide-Oel.

I. Ueber das ätherische Oel, welches dem Getreidebranntwein den unangenehmen Geruch und Geschmack giebt*).

Von Franz Körte, Lehrer der Chemie am landwirthschaftl. Inst. zu Ober-Theres in Franken.

Unter den vielen bekannten ätherischen Oelen finde ich desjenigen nicht erwähnt, welches man bei dem Branntweinbrennen aus Getreide und Erdäpfeln erhält, und obgleich die Schriftsteller über das Branntweinbrennen von öligen Theilen reden, und ihnen den Fusel des Getreidebranntweins zuschreiben (z. B. *Hermbstädt* in seiner Kameralchemie etc. S. 403), auch mancherlei Mittel zu seiner Entfernung angeben, so hat doch keiner sich bestimmter über dieses Oel ausgelassen.

Ich hatte Gelegenheit etwas von diesem Oele zu sammeln, und will hier die darüber gemachten Beobachtungen und Versuche mittheilen. In der auf

*) Im Auszuge aus einer vom Vfr. mitgetheilten Abhandl. und mit Anmerkungen des Hrn. Akademiker Dr. *Gehlen*, der hierdurch zur Anstellung gewisser längst beabsichtigter, in dem unmittelbar folgenden Briefe mitgetheilter, Versuche veranlaſst wurde. *d. H.*

dem hiesigen Gute befindlichen Brennerei wurde Branntwein aus einem Ansatz von 645 Pfund (Nürnberger Gewicht) Erdäpfeln und 102 Pfund Korn gebrannt, die mit 30½ KF. (Nürnberg. duod. Maafs) Wasser und 1½ Pfund Hefen zur Gährung angestellt wurden, welche in einer mittlern Temperatur von 16° R. gewöhnlich in 3 Tagen vollendet war. Der von der Maische abgetriebene Lutter wurde von mehreren Bränden zusammen auf einmal zu Wein gemacht. Bei diesem Weinen gieng, auch bei der sorgfältigsten Regierung des Feuers, zu Anfang der Destillation eine milchtrübe Flüssigkeit über, in welcher eine graugrüne Substanz schwam; die Menge derselben war sich nicht immer gleich. Ich schöpfte jene graugrüne Substanz von der Flüssigkeit in ein kleines Zuckerglas ab; erstere bezog sich nach einiger Zeit mit einem neuen Antheile davon, bis sie sich zuletzt fast ganz aufgeklärt hatte. Die graugrüne Substanz suchte ich durch einen baumwollenen Docht zu reinigen, und erhielt so ein helles Oel, das folgende Eigenschaften zeigte.

1) Seine Farbe war das eine Mahl stahlgrün, ohne Zweifel von etwas aus der Blase aufgelöstem Kupferoxyde; ein zweites Mahl war sie gelb, wie beim Olivenöl.

2) Es hatte einen höchst unangenehmen Geruch und einen sehr widerlichen Geschmack, ganz wie der des fuseligen Getreide- und Kartoffelbranntweins*). Einige Tropfen davon zu einer Menge reinen Branntweins gethan machten ihn ganz fuselig.

---

*) Getreide- und Erdäpfelbranntwein sind einander in dieser Hinsicht keineswegs gleich zu setzen. Der Geruch

3) Es ist specifisch leichter als destillirtes Wasser und gewöhnlicher Branntwein und schwimmt daher auf beiden.

4) Es verdunstet schon in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, selbst in den Wintermonaten und erfüllt dabei das Zimmer mit seinem unangenehmen Geruch. Auf Papier giebt es zwar Flecke, die aber in einer höhern Temperatur wieder verschwinden.

5) Für sich ist es im Wasser fast unauflöslich, vermittelst des ätzenden und kohlensauren Kalis aber verbindet es sich damit. Weingeist löst es leichter auf, als das Wasser.

6) Es wirkt auf das Kaoutschuk und erweicht dasselbe in einer Temperatur von + 24° R., so daſs es wie eine Salbe auf dem Boden des Gefaſses liegt. — Schwefel wurde von demselben in einer Temperatur von + 24° bis 40° R. unter keiner Bedingung aufgelöst *).

7) Concentrirte Schwefelsäure erhitzte sich damit, verdickte es und färbte es zuletzt, in einer Temperatur von + 24 - 30° R. schwarz. Mit concentrirter Salpetersäure erhitzte sich das Oel gleichfalls, wurde dunkel braunroth, später schön roth und zu-

---

von Branntwein aus Erdäpfeln, wenn letztere nur mit einem kleinen Zusatz von Malz zur Gährung angesetzt werden, ist ein anderer, als der fuselige des Getreidebranntweins, und, bei gleicher Sorgfalt, reiner.

G — n.

*) Auch andere Oele lösen den Schwefel erst in einer noch höhern Temperatur auf.

G — n.

letzt buttergelb. Es entwickelte sich Salpetergas. Der nicht verflüchtigte Antheil des Oels erstarrte nachher in einer Temperatur von + 10° R. zu einer butterartigen Masse von unangenehmen, scharfem, ranzigem Geschmacke, die in gelinder Wärme wieder zergieng.

Ich hatte die Absicht, die Eigenschaften dieses Oels noch weiter zu untersuchen, als bei der hiesigen Brennerei ein neuer Brenner angestellt wurde, bei dessen Verwaltung es nicht mehr zum Vorschein kam, indem nach seiner Versicherung dasselbe nur von einer schlecht geleiteten, oder sonst fehlerhaft angestellten, Gährung herrühre, die unvorsichtige Regierung des Feuers bei der Destillation aber wohl etwas zu dem Uebergehen desselben beitragen soll, es jedoch nicht erzeuge. Auch kam wirklich bei dem vorsichtigen Abziehen des Lutters aus der noch von seinem Vorgänger angestellten Maische weniger Oel zum Vorschein, und bei seiner eigenen gar keines, wenigstens nicht in solcher Menge, daſs es hätte gesammelt werden können; sein Branntwein war reiner und die Ausbeute davon gröſser.

Dem Vorstehenden zu Folge ist also der Stoff, welcher dem Getreidebranntwein den Fuselgeruch und Geschmack giebt, ein *ätherisches Oel*, welches durch die Gahrung und Destillation der Maische zum Vorschein kommt, welche erstere es als *Product*, letztere als *Educt* liefert.

Bisher glaubten viele, daſs jene Beschaffenheit des Getreidebranntweins vom Anbrennen der Maische beim Abtreiben derselben herrühre, wodurch brandige Säure oder brenzliches Oel erzeugt werde. Aber ausserdem, daſs die Umstände, unter welchen

diese Producte erzeugt werden konnten, eben nicht so gar oft eintreten, so zeigt das beschriebene Verhalten des Oels, daſs solches kein brenzliches, sondern ein ätherisches sey, welches auch bei der geschicktesten Regierung des Feuers aus dem Destillate nicht ganz zu verbannen ist *). Der Grund des Fuselgeschmacks ist demnach nicht in einer ungeschickten Regierung des Feuers, sondern nach der obenangeführten Erfahrung in einer fehlerhaften Gährung zu suchen. Worin diese Fehlerhaftigkeit eigentlich bestehe, kann ich nicht bestimmen, da mit dem Aufmerksamwerden auf diesen Gegenstand mir auch zugleich die Gelegenheit benommen wurde, ihn weiter zu verfolgen und vergleichende Beobachtungen anzustellen.

II. Beobachtungen über das beim Branntweinbrennen erhaltene Getreideöl.

Vom Akademiker A. F. Gehlen.

(In einem Schreiben an den Herausgeber.)

Ich danke Ihnen für die gefällige Mittheilung der Abhandlung des Hrn. *Körte*; sie hat mir Ver-

---

*) Dieses würde eben noch nicht beweisen, daſs dieses Oel nicht durch Anbrennen entstanden seyn könne. Wenn der Vfr. brenzliches Weinsteinöl, Bernsteinöl, etc. für sich oder mit Wasser, destillirt, so wird er Oele erhalten, die er durch nichts von ätherischen unterscheiden können wird. Uebrigens hat der Vfr., hiervon abgesehen, Recht: denn der Brandgeschmack von erfolgtem Anbrennen der Maische ist von dem Fuselgeschmack himmelweit verschieden.

G — n.

anlassung gegeben, mich mit demselben Gegenstande zu beschäftigen. Schon von Königsberg in Preufsen her wanderte eine Quantität eines Oels von ähnlichem Ursprunge mit mir herum, das ich bisher immer nicht vornahm, weil ich seine Untersuchung mit einer andern, über die Gährung überhaupt und die des Getreides ins Besondere, die ich schon lange entworfen, in Verbindung setzen wollte. Auf jene Veranlassung prüfte ich es nun für sich, und ich will Ihnen die Resultate davon aus einer der math.-phys. Klasse der Königl. Akad. d. W. vorgetragenen Notiz mittheilen.

1) Den Branntweinbrennern ist es bekannt, dafs beim Luttern der Getreidemaische auf den wollenen Tüchern, welche in den in die Vorlage gehenden Trichter gelegt werden, eine gelblichweifse, oft grünliche, fettige, butterähnliche Substanz zurückbleibt, die ganz den widrigen Fuselgeschmack und Geruch besitzt. Ich sammelte nach und nach eine Quantität davon, indem ich sie mit einem Messer von den Seihetüchern abschabte, und in ein Glas that. Sie beim Weinen des Lutters, auf die von Hrn. *Körte* angeführte Art, zu erhalten habe ich keine Gelegenheit gehabt, da sie sich beim Weinmachen in der Brennerei, welcher ich vorstand, nur selten in sehr geringer Menge zeigte, so wie ich sie auch beim Branntweinbrennen aus Erdäpfeln, selbst beim Luttern, nur in höchst unbeträchtlicher Quantität wahrgenommen habe.

Da jene Substanz mit mechanisch beigemengten Unreinigkeiten, auch, der Farbe nach, durch einen Kupfergehalt verunreinigt war, so suchte ich sie zuvörderst davon zu befreien, und übergofs sie dazu

mit gewöhnlichem höchstrectificirten Weingeist, der aber nicht sehr stark darauf zu wirken schien. Das Glas wurde deshalb in die Wärme gestellt, worauf stärkere Auflösung erfolgte. Nach dem Abgieſsen der noch heissen Flüſsigkeit wurde der Rückstand mit frischem Weingeist behandelt, so oft, als dieser noch darauf zu wirken schien. Die Flüssigkeiten geronnen beim Erkalten und setzten das Aufgelöste in einer der Boraxsäure ähnlichen schuppig-blättrigen Form ab.

Der unaufgelöste Rückstand war, nach dem Verdunsten des anhängenden Spiritus an der Luft, zerreiblich, doch dabei fettig, und von hellgrüner Farbe, wodurch sich noch ölige Theile zu verrathen schienen, die nur durch das Kupferoxyd zu einer Art von Seife gebunden waren. Er wurde daher mit Wasser, das mit sehr wenig verdünnter Salzsäure angesäuert war, in einem Glase erhitzt und dabei stark geschüttelt. Die säuerliche Flüssigkeit wurde wircklich grünlichblau gefärbt, und auf der Oberfläche erschienen Oeltropfen, die nach dem Erkalten erstarrten. Dieses geronnene Oel wurde nach dem Auswaschen mit Wasser, zu der obigen spirituösen Flüssigkeit gethan, das Ganze wieder bis zur Wiederauflösung des Ausgeschiedenen erhitzt, und noch heiſs durch Druckpapier gegossen. Nach dem Erkalten war abermahls die vorige Gerinnung erfolgt. Da die, durch ein Filter von der Flüssigkeit geschiedene, geronnene Substanz durch stellenweise grünliches Anlaufen an der Luft einen Hinterhalt von Kupferoxyd verrieth, so wurde sie noch mit etwas durch verdünnte Salzsäure angesäuertem Wasser erhitzt, und gut damit geschüttelt, da sie dann

nach dem Erkalten zu einer schmutzig wachsgelben krystallinisch-blättrigen Masse geronnen war, die nach reichlichem Abwaschen mit destillirtem Wasser sich nun an der Luft nicht weiter veränderte.

2) In dem eben angeführten Zustande wurde diese Substanz nun zu den nachfolgenden Proben angewandt und dabei folgende Eigenschaften wahrgenommen.

a) Sie zeigt in ihrem Aeufsern ganz die Beschaffenheit eines butterartigen Pflanzenöls: in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ist sie krystallinisch geronnen; erst in ziemlich beträchtlicher Wärme verliert sie ihren festen Zustand und fliefst dann gleich einem Oele. Ihr spec. Gewicht konnte ich wegen ermangelnder hinreichender Menge nicht genau untersuchen; sie schwimmt auf Wasser und Branntwein, sinkt aber in höchstrectificirten Weingeist zu Boden.

b) Sie hat ganz den widrigen Geschmack und Geruch, welche den fuseligen Branntwein auszeichnen.

c) Von absolutem Alkohol bedarf sie in einer Temperatur von 12 - 15° R. das sechsfache Gewicht zur Auflösung; von dem gewöhnlichen höchstrectificirten Weingeiste noch eine beträchtlich gröfsere Menge. Von beiden wird sie in der Wärme in gröserem Verhältnifs aufgenommen, scheidet sich aber beim Erkalten wieder in obengedachter Form aus.

d) Von höchst reinem, (im Winter vermittelst Eis nochmahls rectificirtem,) Aether wird in der erwähnten Temperatur noch nicht das zweifache Gewicht zur Auflösung erfordert. In niedrigerer Temperatur krystallisirt sich ein Antheil des Aufgelösten wieder heraus.

e) Zwanzig Gran des krystallisirten Oels wurden mit zwei Unzen Wasser in eine kleine Retorte gethan und nach angefügter Vorlage der Destillation, unter fortwährendem starken Sieden, ausgesetzt. Das Wasser gieng klar über, und war, auf der Oberfläche besonders gegen das Ende der Destillation, mit einer dünnen öligen Haut bedeckt, welche auch, mit etwas wenigem geronnenen Oele, einen Theil des Gewölbes der Vorlage bekleidete. Der gröfste Theil des Oels war, mit wenigen Tropfen Wasser, in der Retorte zurückgeblieben, und nach dem Erkalten wieder krystallinisch geronnen; es war ein wenig dunkler, so wie das übergegangene etwas heller, als das zum Versuch genommene, gefärbt.

f) Zehn Gran des Oels wurden für sich in eine ganz kleine Retorte gethan und nach Anfügung einer kleinen tubulirten Vorlage einer allmählig verstärkten Hitze ausgesetzt. Erst als diese beträchtlich über den Siedepunct des Wassers gestiegen war, fieng etwas Oel im Halse der Retorte zu erscheinen an, welches daselbst erstarrte. Bei fortwährender Hitze gieng immer mehr über; das in der Retorte befindliche wurde aber in demselben Maſse dunkler, und zuletzt war der Boden derselben mit einem bedeutenden kohlig-harzigen braunschwarzen Rückstande bedeckt, der sich zum Theile noch an den Wänden der Retorte hinaufgezogen hatte; auch erschien die zuletzt in den Hals der Retorte aufgestiegene kleine Menge Oel dunkler gefärbt. Gleich als die Destillation anfieng, war auch der eigenthümliche fuselige Geruch verloren gegangen und ein anderer, nicht angenehmerer, an die Stelle getreten, der das Mittel zwischen dem von altem ranzigem Schmalz und Bleisalbe hielt,

Ohne Zweifel würden diese Anzeigen vorgegangener Zersetzung auch noch durch Gasentwickelung vermehrt worden seyn, wenn der Procefs mit einer etwas gröfseren Menge angestellt, und die Vorlage mit dem pneumatischen Apparat verbunden worden wäre.

g) Jener oben erwähnte Weingeist, aus welchem sich das Oel heraus krystallisirt hatte, wurde durch, ungefähr zum doppelten Volum zugesetztes, Wasser milchig getrübt und es schied sich noch ein Antheil Oel auf die Oberfläche. Nach, nicht ganz genauer, Absonderung desselben wurde die noch trübe und mit gröfseren darin schwimmenden Oeltheilchen versehene Flüssigkeit der Destillation ausgesetzt. Zuerst gieng ein ganz klarer Spiritus über; als aber späterhin auch wässerige Flüssigkeit destillirte, wurde er trübe und es erschienen zuletzt auch Oeltropfen auf der Oberfläche. In der Retorte blieben noch einige braune Oeltropfen mit etwas Wasser zurück.

h) Papier, auf welches ein Tropfen dieses Oels gesetzt worden, blieb fettig, auch nachdem es mehrere Tage auf einem geheitzten Ofen gelegen hatte.

i) Nicht sehr concentrirte Aetzkalilauge wirkte nur schwach darauf, das Oel zergieng nach und nach darin, und es sonderte sich, wie eine Salbe, in seinem Volumen sehr vergröfsert, von einer untenstehenden Flüssigkeit ab, die noch sehr kaustisch schmeckte. Auch als noch etwas Wasser hinzugethan wurde, erfolgte keine Auflösung, sondern der erwähnte Zustand blieb auch bei der gröfsern Flüssigkeitsmenge derselbe. Als aber das Glas mit diesem Gemenge in die Wärme gestellt wurde, verschwand das salbenähnliche Magma allmählig, indem

es sich als eine Schicht Oel auf die Oberfläche einer klaren Flüssigkeit begab. Diese dem Anschein nach ölige Substanz gerann in der Kälte; sie hatte noch den eigenthümlichen Geruch ohne eine sehr merkliche Veränderung beibehalten. Bei der Erhitzung mit destillirtem Wasser löste sie sich auf, wozu aber wohl eine 60- und mehrfach gröſsere Menge Wasser erforderlich war. Die Auflösung schäumte wie Seifenwasser, gerann in der Kälte ganz zu einer dem Opodeldok ähnlichen Substanz, die in der Wärme wieder flüssig, und von jetzt hinzugefügter verdünnter Salzsäure milchig wurde, und eine gelblich weiſse Gerinnung nach der Oberfläche warf. Jene klare Flüssigkeit, aus welcher sich diese Substanz abgeschieden hatte, wurde bei der Versetzung mit Salzsäure nur schwach opalisirend, entwickelte aber dabei einen sehr widerlichen Geruch, wie mit heiſsem Wasser angebrühter neuer Flanelle. Das Oel hatte sich, den angeführten Erscheinungen nach, also wirklich in eine Seife verwandelt, die sich von der, nicht völlig ätzenden, Lauge, in welcher sie sich erzeugt, abschied.

3) Aus den angeführten Erfahrungen scheint hervorzugehen, daſs das untersuchte Oel wirklich ein ätherisches Oel sey, das sich aber, besonders nach *h*) und *i*) doch schon den fetten Oelen nähert. Bei Vergleichung der Erfahrungen unter *e*) *f*) *g*) drängt sich abermals auf, was von den Hrn. *Lichtenberg* und *Schönberg* in Folge ihrer in meinem Laboratorio in Berlin angestellten Versuche über den peruanischen und den Copaivabalsam ausgesprochen worden (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6 S. 484 fg. u. S. 493 fg.), daſs nämlich die ätherischen Oele Product der Operation sind,

als solche sich in den Substanzen, woraus sie erhalten werden, noch nicht befinden, und bei neuen Destillationen den dann vorhandenen Umständen gemäfse Veränderungen erleiden.

4) *Scheele* theilte zuerst die Beobachtung mit, dafs schwacher Kornbranntwein in starker Kälte weifs werde, auch bisweilen einen weifsen Satz fallen lasse, der, abgeschieden und in einem silbernen Löffel über ein Licht gehalten, wie ein Oel fliefse. Dieses Oel habe einen sehr widrigen Geruch, und gebe dem Franzbranntwein, in welchem man etwas davon auflöse, den Fuselgeschmack des Kornbranntweins (von *Crell's* chem. Ann. 1785 I. S. 61.). Er schlofs daraus, dafs dieses durch die Gährung erhaltene Getreideöl die eigentliche Ursache des üblen Geschmacks des Kornbranntweins sey.

Hermbstädt machte dagegen (in einem Briefe an Hrn. von *Crell*, chem. Ann. 1786 II. S. 53) die Bemerkung: *Klaproth* habe gefunden, „dafs der üble Geschmack aller Branntweine aus Getreidearten nicht von einem besondern Oele, wie *Scheele* behaupte, sondern von dem in solchen befindlichen Kleber hergeleitet werden müsse; indem dieser üble Geruch nie an dem aus Früchten, wie Kirschen, Pflaumen etc. destillirten Branntweine bemerkt werde." — Es scheint bei dieser Nachricht auf irgend einer Seite ein Mifsverständnifs obgewaltet zu haben, da *Scheele* ausdrücklich von einem *Oele*, das er *in Händen gehabt*, spricht, und das er durch die Gährung gebildet glaubt. Von den Kirschen und Zwetschen aus läfst sich wohl nicht auf das ihnen in seiner ganzen Natur so unähnliche Getreide folgern; und überdiefs ist die Unähnlichkeit zwischen dem aus

diesen Steinfrüchten und dem aus Getreide erhaltenen Branntwein so gar grofs nicht, denn auch der erstere verdankt ja den ihn auszeichnenden Geruch und Geschmack öligen Theilen; auch hat *Proust* und später *Bucholz* gefunden, dafs die, zugleich mit dem Fleisch der Gährung unterliegenden, Saamen der Steinfrüchte, so wie andere ölige Samen, ebenfalls einen kleberähnlichen Stoff enthalteu, durch den sie eben geschickt sind, Emulsionen zu geben (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 1, S. 499 und Bd. 6, S. 629), und ferner hat ihn *Fabbroni* in den Weintrauben dargethan (Journ. f. d. Chem. u. Phys. Bd. 2. S. 399). Davon, und von dem während der Gährung vielleicht veränderten fetten Oele in den Kernen jener Früchte, kommt es wahrscheinlich auch, dafs eben sowohl der aus letztern erhaltene Branntwein einen unangenehmen Nebengeschmack hat, wenn entweder bei dem Abtreiben des gegohrnen Guts zu heifs verfahren wurde, oder bei der zweiten Destillation Nachlauf hinzukam: also gerade wie beim Branntwein aus Getreide. Und selbst von dem aus Wein bereiteten gilt das bis jetzt Gesagte: auch er erhält die Reinheit des Geschmacks etc. nur durch sorgfältiges Verfahren bei der Destillation und durch wiederholtes Rectificiren; auch er giebt, nach *Dubuisson's* Beobachtungen, beim Rectificiren mit Wasser ein *talgartiges Oel* von scharfem, unangenehmen Geschmack und starkem Geruch. Ueberall finden wir also dasselbe, nur abgeändert nach der jedesmaligen Eigenthümlichkeit.

Nach dem bisher Angeführten mufs man sich verwundern, wie der so aufmerksame und umsichtige *Dörffurt* (Neues deutsches Apothekerbuch 2ter

Theil, 2te Abtheil. S. 1948.) schreiben konnte, daſs *Klaproth* den Kleber als die Ursache des Fuselgeruchs und Geschmacks des Kornbranntweins „überzeugend dargethan“ habe. Er selbst beruft sich zur Bestättigung dieser Meinung darauf, daſs das *Malzen* dec Getreides, welches den, auf die Bildung des Keims verwandten, Kleber vermindert, auch die Güte des Branntweins erhöhe, und solcher aus gemalztem Getreide weniger fuselig sey. Aber dieser Grund wird, so lange sich keine weiteren Beweise für den aufgestellten Satz beibringen lassen, durck die einzige Bemerkung ungültig gemacht, daſs die Verminderung des Klebers auch nur *coëxistent* seyn dürfe, und daſs ähnliche Veränderungen das Oel treffen können, oder den Stoff, aus welchem es sich bei der Gährung des rohen Getreides bildet, sollte letzterer nieht etwa der Kleber selbst seyn. Auch hat keiner von denen, die jene Behauptung aufstellten, eine Vorstellung gegeben, wie, unter was für Form, in Folge welcher Veränderung etwa, der Kleber denn die üble Beschaffenheit des Getreidebranntweins bewirke. In seiner gewöhnlichen Beschaffenheit, wie er aus dem Weizenmehle geschieden wird, ist ihm solche Bösartigkeit doch nicht anzusehen. Und daſs eben der *Weizen*, der beckanntlich den meisten Kleber enthält, vor den übrigen Getreidearten den reinsten und wohlschmekendsten Branntwein giebt, spricht in der That sehr wenig für die angeführte Meinung. Vor allem wäre auch zu untersuchen gewesen, ob nicht die rohen Getreidearten durch die Destillation mit Wasser wirklich ein ätherisches Oel geben, worüber meines Wissens noch keine Erfahrungen vorhanden sind:

das Mehl der verschiedenen Getreidearten, mit heissem Wasser angebrüht, das daraus gebackene, frisch aus dem Ofen kommend aufgeschnittene, Brod, dünstet bei jeder einen eigenen Geruch aus, und die Erhaltung eines Oels auf angeführte Art wäre daher nicht unmöglich. Die Galläpfel, welche auch keinen starken Geruch haben, geben doch in der Destillation mit Wasser ein ebenfalls geronnenes gelblichweifses Oel, welches im Geruch eine nicht geringe Aehnlichkeit mit dem Getreideöl hat.

5) Ob der im vorigen Absatz erwähnte Fall Statt finde, der *Kleber* nämlich in der Gährung eine Veränderung solcher Art erleide, dafs ein *Oel* daraus hervorgeht, das hier untersuchte also, wie *Scheele* und auch Herr *Körte*, dem die frühern Erfahrungen unbekannt zu seyn scheinen, annimt, durch die Gährung erst erzeugt werde? — kaum sind Erfahrungen vorhanden, welche dafür sprechen, will man nicht die Beobachtungen *Cade'ts* (*Scherer's* Journal etc. Bd. 9. S. 569 fg.) dahin rechnen, welcher fand, dafs der für sich in saure Gährung gegangene Kleber in *Alkohol auflöslich* werde. Die von ihm angeführten Erscheinungen zeigen indefs, dafs der aufgelöste Antheil nichts Oeliges habe, sondern vielmehr noch die Natur des Klebers an sich trage. Durch die Reaction der Salpetersäure, so wie der Alkalien werden freilich obige Stoffe daraus erzeugt, wie dieses die Salpetersäure auch bei dem Amylon thut. Ueberläfst man den Kleber, nachdem er die von *Cadet* beobachtete Veränderung erlitten hat, noch länger sich selbst, so wird er nach *Rouelle* und *Proust* in eine dem *Käse* gleichende Substanz umgeändert.

Aber *Fourcroy* und *Vauquelin* fanden den Kleber, wenn sie ihn *unter Wasser* der Gährung aussetzten, im letzten Stadium derselben zum Theil in ein im Alkohol auflösliches Fett verwandelt (Journal für die Chemie und Physik. Bd. 2. S. 585.) und erhielten so auf einem andern Wege ein ähnliches Resultat, wie die Behandlung mit ätzendem Alkali giebt. Dieselben Chemiker gewannen durch Behandlung des zuvor mit Wasser ausgewaschenen Gerstenmehls mit Alkohol und Abziehung des spirituösen Auszugs, ein dickes gelbbraun grünliches Oel, welches körnig wurde, wie Olivenöl, auf glühendem Eisen sich verflüchtigte, wie ein fettes Oel brannte, mit Alkalien Seife gab, und sich in Alkohol nur schwer auflöste. Nach ihnen soll der unangenehme Geruch und Geschmack des Getreidebranntweins davon herrühren (a. a. O. S. 585-586). Ob dieses Oel auch aus andern Getreidearten erhalten werde, darüber sagen sie nichts. Nur aus dem Mehle von Linsen und Lupinen erhielten sie ebenfalls Oel (ebds. S. 590 u. 592). *Einhof* ist bei seiner Analyse des Gerstenmehls ein solches Oel nicht vorgekommen. Er giebt das, was sich aus dem Alkohol abschied, für Kleber an (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 86).

Es wären daher *Fourcroy-Vauquelin's* Versuche, und mit Abänderungen, in Hinsicht auf den Einfluſs, den das Malzen auf Menge und Beschaffenheit jenes Oels hat u. s. w., zu wiederholen; auch auf Weizen, Roggen etc. auszudehnen, und zu bestimmen, ob jenes Oel auch nicht vielleicht ein Product der Behandlungsart ist. In Hinsicht auf die angeblich Klaprothische Behauptung würden vergleichende

Gährungsversuche, 1) mit bloſsem Zucker; 2) mit Zucker; dem rein ausgewaschener Kleber aus Weizen oder aus Roggen (oder beide einzeln) zugesetzt worden, Aufschluſs geben. Der aus den beiden gegohrnen Flüssigkeiten erhaltene Branntwein wird dann durch seine Beschaffenheit wahrnehmen lassen, ob der Kleber einen Einfluſs auf den Geruch und Geschmack des Products gehabt und welchen. Zugleich müſste sich aus letzterem Versuche ergeben, was für Veränderungen der Kleber erleidet, wenn er in den Wirkungskreis einer kräftigen weinigen Gährung (einer Substanz wie der Zucker nämlich) gebracht wird, und er würde vielleicht auch für die Kenntniſs der individuellen Wirksamkeit der einzelnen Bestandtheile der Getreidearten in der Gährung interessant werden.

Doch ich gerathe jetzt in ein anderes Feld und breche ab. Ich werde, so bald ich kann, Gelegenheit nehmen, schon längst entworfene Versuche auszuführen, um Mittel zu finden, den Getreidebranntwein auf eine im Groſsen weniger umständliche (und dabei wohlfeile) Art von seinem fuseligen Geruch und Geschmack zu befreien, als es durch Kohlen geschieht; und ich habe Hoffnung, daſs es mir gelinge. Ich werde mich dabei sowohl des Lutters, als eines mit dem mir noch übrigen Oele künstlich verunreinigten Branntweins, bedienen und Ihnen demnächst die Resultate meiner Versuche mittheilen.

Beschreibung und Analyse eines bei Halle gefundenen eigenthümlichen Erdharzes, welches höchstwahrscheinlich mit dem von Hatchett untersuchten und Retinasphalt genannten, einerlei ist.

Vom Professor Bucholz.

Einleitung.

Im Jahr 1804 machte Carl *Hatchett* in London Bemerkungen über die Umwandlung einiger nähern Pflanzenbestandtheile im Erdharze, nebst analytischen Versuchen über eine besondere Substanz, die sich bei bituminösem Holze findet; (aus den Philosoph. Transact. übersetzt im Neuen allgemeinen Journal der Chemie. Bd. 5. S. 299 – 322) bekannt, worin derselbe erzählt, zwischen der Kohle oder dem bituminösen Holze von Borey in Devon ein eignes Erdharz gefunden zu haben, das sich von allen bis jetzt bekannten Erdharzen auszeichne. Er wollte solches aus 0,55 eines alle Eigenschaften eines Pflanzenharzes besitzenden, und 0,44 dem Judenpech ähnlichen Harzes zusammengesetzt gefunden haben, und leitete aus dieser Zusammensetzung den Namen *Retinasphalt* von ρητινη Harz und ασφαλτον Erdharz her. Auffallend ist es übrigens, daſs eine so merkwürdige Substanz in der 1808 erschie-

nenen neuen Auflage der mineralogischen Tabellen von *Karsten* keine Stelle unter den Inflammabilien bekommen hat, da doch im 4. Theil des Lehrbuchs der Mineralogie v. *Reuſs*, welches 1806 herausgekommen, Seite 508, dessen schon Erwähnung geschieht. Vor Kurzem ist ein ähnliches, vielleicht selbst damit identische Inflammabile in und bei Halle gefunden und von den mehrsten Mineralogen und Physikern daselbst, wegen der groſsen Aehnlichkeit im Aeussern mit jenem auch Retinasphalt genannt worden; blos von Einem und dem Andern wurde es anfänglich für Bernstein gehalten. Durch die Güte verschiedener Freunde, vorzüglich des kaiserlich-französischen Artillerie-Capitains und Chevaliers *Comin*, des königlichen Procurators, Herrn *Keferstein* zu Halle und des kaiserlich-französischen Chirurg *Mellenborg* aus Schweden bin ich in Stand gesetzt worden, besagtes brennbares Fossil von Halle sowohl seinen physischen als chemischen Eigenschaften nach, beschreiben und mit dem *Hatchett'schen* Retinasphalt vergleichen zu können. —

Beschreibung des Vorkommens und der äussern Eigenschaften des Erdharzes von Halle.

So viel mir bekannt, wird das in Rede stehende Erdharz in einem Braunkohlenlager, in der Gegend von Halle, ja im Stadtgraben der Stadt Halle selbst gefunden, nesterweise in kleinen abgesonderten Stücken und in Kugeln, welche mit grauem crystallisirtem Gips umhüllt sind, von der Gröſse eines kleinen Apfels und kleiner. Merkwürdig ist ferner das Vorkommen dieser Substanz in derben Schwe-

felkieskugeln, welches mein Freund *Comin* zufällig, beim Zerschlagen etlicher derselben, die er in Braunkohlenlagern gefunden hatte, entdeckte.

1) Die Farbe unsers Erdharzes ist bald blaſsgelb, bräunlieh, oder etwas dunkler oder rothbräunlich, auch wohl mit unter blaſs oder gelb, sehr selten gelblichweiſs. Aeusserlich ist das Ansehen bestäubt, auf dem Bruche aber fast glasglänzend, bei den okergelben Stücken glanzlos.

2) Seine Bruchstüche sind unbestimmt eckig und völlig undurchsichtig.

3) Es ist sehr zerbrechlich; daher kommt es in nicht sehr groſsen Stücken zusammenhängend vor, sondern gewöhnlich von Erbsengröſse und kleiner.

4) Zwischen den Fingern gehalten erweicht es nicht merklich, schmilzt selbst in der Hitze, im Vergleich mit andern Harzen, nicht leicht, wird dabei sogleich zerstört und schwarz und zeigt sich dann nach dem Erkalten auf dem Bruche glänzend. Während des Schmelzens raucht es stark und verbreitet einen nicht unangenehmen Geruch, der dem von Animegummi oder Harz, mit einem schwachen Beigeruch von Storax und hinterher von Judenpech, ähnelt. Denselben Geruch zeigt es auch schon im nicht erhitzten Zustande, natürlich bei weitem schwächer.

5) Es schmeckt sehr schwach harzig.

6) Das spezifische Gewicht konnte ich wegen Mangel an hinreichend groſsen Bruchstücken nicht genau bestimmen; doch schien das Gefundene nicht sehr von dem des Retinasphalts nach *Hatchett's* Angabe abzuweichen. —

Durch Vergleichung wird man finden, daſs die wesentlichsten äussern Eigenschaften des Erdharzes von Halle nicht sehr bedeutend von denen des Erdharzes von Borey abweichen und daſs es folglich schon daraus sehr wahrscheinlich wird, daſs beide Inflammabilien ein und dieselbe Substanz sind.

Analyse des Erdharzes von Halle.

a) Hundert Gran reine ausgesuchte, hell gelbbraune Bruchstücke unsers Erdharzes wurden mit 4 Unzen absolutem Alkohol in einem saubern Mixturglase 6 Stunden lang kalt geschüttelt. Sogleich bei der Berührung wurde das Harz vom Alkohol stark angegriffen und kräftig aufgelöst, so daſs am Ende des Schüttelns die Auflösung, bis auf eine ansehnliche Menge in der Flüſsigkeit schwimmender Flocken, vollendet zu seyn schien. Nachdem sich das Unaufgelöste durch Ruhe abgeschieden hatte, wurde die gesättigt gelbbraunrothe Auflösung davon sachte abgegossen, der Rückstand aufs Neue mit 2 Unzen absoluten Alkohols 2 Stunden geschüttelt, das noch Unaufgelöste auf ein gewogenes Filter gesammelt, und mit absolutem Alkohol ausgewaschen. Es betrug 9 Gran und wurde, mit R. bezeichnet, zur fernern Untersuchung einstweilen zur Seite gestellt. Die durch absoluten Alkohol erhaltenen Auflösungen, wovon die letzte nur schwach gelblich war, wurden in einer tarirten Porzellanschale zur Trockne verdunstet. Um dieses gehörig zu bewirken, muſste man mit aller Behutsamkeit verfahren; denn eines Theils muſte völlige Abscheidung des Alkohols vom Harze bewirkt, andern

Theils die Zerstörung des letztern, die sich durch starkes Braunwerden zeigt, durch zu starke Erhizzung vermieden werden. Es wurde daher die Ausdünstung nur so lange in stärkerer Wärme veranstaltet, als die Masse leicht flofs; alsdenn aber die endliche Austrocknung bis zum Pulver durch Aussetzen in eine mäfsige mehrtägige Wärme bewirkt. Das Resultat entsprach bis auf ein Minimum der Berechnung des in der Auflösung befindlichen Harzstoffes. Es hatte demnach diese Untersuchung gezeigt, dafs das Erdharz von Halle aus 91 Theilen in absolutem Alkohol auflöslicher und 9 Theilen darin unauflöslicher Substanz bestehe. Es zeigt sich dadurch eine grofse Verschiedenheit von dem Erdharz von Borey, welches nach *Hatchett* aus 0,55 in Alkohol auflöslichen und 0,44 darin unauflöslichen Theilen besteht. Diese Verschiedenheit ist aber vielleicht nur scheinbar; denn wahrscheinlich hat *Hatchett* die Analyse seines Erdharzes nur durch gewöhnlichen Alkohol und nicht durch absoluten bewirkt und dann konnte er nicht mehr im Alkohol auflösliche Theile dabei finden; denn auch das Erdharz von Halle wird von gewöhnlichem Alkohol weit schwieriger und unvollkommener aufgelöset und würde mit solchem ebenfalls mehr Rückstand geben.

b) Der 9 Gran schwere braungelbe, in Alkohol unauflösliche Rückstand unsers Erdharzes verhielt sich bei einer weitern Prüfung folgendermassen:

1) Im Wasser zeigte er sich unauflöslich.

2) Im kalten und siedenden rectificirten Schwefeläther von 0,710 Eigenschwere wurde er kaum merklich aufgelöst, und selbst das wenige Aufge-

löste schied sich bei dem Erkalten wieder aus und bewirkte eine geringe Trübung.

3) Im siedenden Oele zeigte er sich auflöslich, aber sehr schwer.

4) In der Hitze war er schwer schmelzbar, einen angenehmen Geruch verbreitend, genau wie das rohe Harz und erst beim Zerstören schwarz werdend.

5) Aezkalilauge löst ihn in der Hitze ebenfalls auf.

Ich erlaube mir aus diesem Verhalten den Schlufs zu ziehen, dafs der in absolutem Alkohol unauflösliche Antheil des Erdharzes von Halle, in seiner Natur dem Bernstein am nächsten komme. Schade nur, dafs es mir bis zu diesem Augenblicke nicht möglich war, so viel hallisches Erdharz zu bekommen, um zu einem Versuch auf Bernsteinsäuregehalt die nöthige Menge in Alkohol unauflöslichen Stoffes zu gewinnen, und dadurch diesen Gegenstand besser aufzuklären.

c) Der in absolutem Alkohol auflösliche Bestandtheil unsers Harzes zeigte bei einer nähern Untersuchung folgende Eigenschaften:

1) Im kalten gewöhnlichen Alkohol ist er ziemlich auflöslich, doch bei weitem auflöslicher im siedenden; denn eine solche siedend bereitete gesättigte Auflösung wurde beim Erkalten durch das sich ausscheidende Aufgelöste ganz dick.

2) In absolutem Alkohol scheint er beinahe in gleich grofser Menge in der Kälte, wie in der Siedhitze auflöslich zu seyn; wenigstens war der Niederschlag nicht bedeutend, welcher sich beim Erkalten einer dergleichen siedend bereiteten, gesättigten Auflösung ausschied.

3) Gewöhnlicher reiner, nicht über salzsaurem Kalk abgezogener Schwefeläther wirkte nicht minder auf unser gereinigtes Herz wie der absolute Alkohol und bildete damit eine gesättigt gelbbraune Tinktur; aber sonderbar genug wirkte

4) der absolute, über salzsaurem Kalk abgezogene, Schwefeläther von 0,710 — 0,712 Eigenschwere, weit weniger darauf als der gewöhnliche; denn durch mehrstündiges Digeriren wurde derselbe durch etwas aufgelöstes Harz kaum gelb gefärbt.

5) Terpentinöl wirkte noch schwächer auf unser gereinigtes Erdharz als der absolute Aether; denn die durch halbstündiges Sieden desselben mit einer ziemlichen Parthie unseres Harzes dargestellte Auflösung war nur schwach gefärbt und liefs erkaltet einen grofsen Theil des Aufgelösten wieder fallen.

6) Rectificirtes Steinöl wirkte noch weniger auf unsere Harzsubstanz; denn eine wie vorhin durchs Sieden bereitete Auflösung war nur sehr wenig gelblich gefärbt und trübte sich beim Erkalten.

7) Durchs Erhitzen mit Mandel- und Mohnöl wurde es aufgelöst, doch etwas schwierig.

8) Aezkalilauge, die ein Drittel reines Kali enthielt, schien beim Sieden nicht darauf zu wirken. Die einzelnen Bruchstücke klebten blos zum Theil zusammen, zum Theil schwammen sie oben auf, oder hiengen an den Wänden des Glases umher. Nach halbstündigem Sieden wurde die concentrirte Lauge abgegossen und einige Unzen destillirtes Wasser auf die braunen Stücke gegossen, wodurch sich nach kurzem Umschütteln alles zu einer gelbbraunen Flüfsigkeit auflöste, aus welcher sich das aufgelöste Harz durch Zusatz von Salzsäure in braun-

gelben Flocken wieder absondern liefs. Die abgegossene alkalische Lauge hingegen wurde nach gehörigem Verdünnen mit Wasser und Neutralisiren mit Salzsäure nur sehr wenig getrübt.

9) Zwei Drachmen einer gesättigten Auflösung unseres Harzes in absoluten Alkohol wurden durch 2 Unzen destillirtes Wasser vermittelst des Schüttelns zerlegt, und nun allmählig tropfenweise Aezkalilauge, die 1 Drittel reines Kali enthielt, unter anhaltendem Umschütteln hinzugefügt, wodurch Anfangs das feinzertheilte niedergeschlagene Harz beinahe völlig wieder aufgelöset, späterhin aber durch stärkern Zusatz von Lauge wieder abgeschieden wurde, wodurch die Flüfsigkeit ganz dicke und trübe wurde.

Die Versuche 8 9. zeigen sonach ein auffallend mit dem des Geigenharzes übereinstimmendes Verhalten, wie ich solches von jener Substanz im Almanache für Scheidekünstler und Apotheker. pr. 1804. S. 201 u. s. f. gezeigt habe. Jedoch mufs ich bemerken, dafs ich bei einem andern Versuche von der bei 9. angeführten Art, mit andern Bruchstücken unserer Substanz kein ganz gleiches und der Annahme von der Aehnlichkeit unseres Erdharzes hierin mit dem Geigenharz völlig günstiges Resultat, erhalten habe.

d) Hundert Gran unsers rohen, aber reinen Erdharzes von Halle, worunter sich viele gelbweifse Bruchstücke befanden, wurden in einer kleinen mit dem pnevmatischen Apparat versehenen Retorte von 2 Loth Wassergehalt allmählig bis zur völligen Zerstörung erhitzt. Anfangs destillirte ein braungelbes Oel von Leinölconsistenz, das im Fortgange der Arbeit immer dicker und dunkler wurde, bis es zuletzt

wie ein dicker Syrup und von dunkel rothbrauner Farbe erschien. Nebstdem waren blos einige Tropfen wässerige Flüſsigkeit übergegangen. Das entwickelte Gas war ein Gemische von etwas kohlensaurem mit vielem Wasserstoffgas. Am Retortenhalse saſs blos etwas weniges dickes, zähes Oel ohne eine Spur crystallinischen Ansatzes, und in der Retorte war eine ziemlich voluminöse Kohle rückständig. Um das wässerige Destillat vom Oele abzuscheiden, wurde das Uebergegangene mit ½ Unze destillirtem Wasser heftig geschüttelt und auf ein feuchtes Filter gegeben. Die durchgelaufene Flüſsigkeit röthete das Lackmuspapier sehr stark; etwas davon mit Aezkalilauge erwärmt, entwickelte kein Ammonium; der durch mäſsiges Feuer zur Trockne verdunstete Rest lieferte nach dem Erkalten keine Spur eines crystallinischen Stoffes, sondern es zeigte sich blos eine sehr geringe ölige Substanz; folglich war die erhaltene Säure Essigsäure; das Oel roch dem Bernsteinöle am ähnlichsten, doch weit stärkender.

Es verhält sich also das Erdharz von Halle auch bei der trocknen Destillation gröſstentheils wie ein Pflanzenharz.

Resultate dieser Untersuchung und Schluſs.

1tes. Das um und bei Halle gefundene Erdharz ist eine aus 2 Harzen zusammengesetzte Substanz, wovon das eine, welches die vorzüglichsten Eigenschaften eines Pflanzenharzes und vorzüglich Auflöslichkeit in Alkohol besitzt, 0,91, und das in Alkohol unauflösliche, dem Bernstein am nächsten kommende 0, 09 beträgt.

2tes. Es ist höchst wahrscheinlich, daſs es von dem Retinasphalt *Hatchett's* nicht wesentlich verschieden ist.

Mehr als wahrscheinlich, fast gewiſs scheint es zu seyn, daſs dieses Erdharz seinen Ursprung dem Pflanzenreiche verdankt, und es ist gewiſs merkwürdig, daſs es bei seiner langen Verschüttung nur noch so wenig den Charakter eines Erdharzes angenommen hat. Uebrigens halte ich unmaſsgeblich dafür, daſs man diesen Stoff vor der Hand ebenfalls mit dem Namen *Retinasphalt* oder *Pflanzenerdharz* belegen kann, wenn es sich auch für immer bestätigen sollte, daſs es nur gegen 0,09 einer erdharzigen Materie in seiner Mischung enthält.

Verhandlungen über die Davy'schen Metalloide etc. und ihre Wirkungen auf andere Körper *).

I. Bericht von einigen *neuen analytischen Untersuchungen* über die Natur gewisser Körper, besonders der Alkalien, des Phosphors, des Schwefels, der kohlichten Materie, und der bis jetzt unzersetzten Säuren mit einigen allgemeinen Betrachtungen über die chemische Theorie.

Von Humphry Davy *).

Vorgelesen vor der königl. Societät in London den 15. December 1808.

Uebersetzt **) von Prof. Pfaff in Kiel.

---

1. *Einleitung.*

Auf den folgenden Blättern werde ich die Ehre haben, der königl. Gesellschaft einen Bericht von

*) Fortsetzung der Mittheilungen im Journal für Chemie, Physik und Mineralogie Bd. 9. S. 484. fg. *d. H.*

**) Aus den Philos. Transactions besonders abgedruckt London 1809. Eine vorläufige Nachricht von dem Inhalte dieser Abhandlung findet sich im 3. Stücke des IX. Bds. des Journ. f. Chem. Phys. u. Mineralogie S. 533 - 537.

den Resultaten der verschiedenen Versuche vorzulegen, welche von mir in der Hoffnung unternommen wurden, unsere Kenntniſs von den Grundstoffen der Körper durch Hilfe der neuen Kräfte und Methoden, welche aus der Anwendung der Electricität auf die Chemie entspringen, zu erweitern.

Die Gegenstände, welche meine Aufmerksamkeit vorzüglich beschäftigt haben, sind die Grundstoffe des Ammoniums, die Natur des Phosphors, des Schwefels, der Kohle und des Diamants, und die Grundmischung der Borax - Fluſsspath - und Salzsäure. Unter den zahlreichen Zersetzungsprocessen, welche ich versucht habe, sind mehrere mit Erfolg begleitet gewesen, und auch diejenigen, welche fehlgeschlagen sind, gaben gewöhnlich einige neue Erscheinungen als Resultat, welche vielleicht bey neuen Untersuchungen als Wegweiser dienen können. Je mehr man sich in den chemischen Untersuchungen der feinern Analyse der Körper nähert, desto mehr nehmen die Hindernisse zu, und desto unvollkommener sind die Resultate. Alle Schwierigkeiten, welche bei der Analyse eines Körpers aufstoſsen, sind directe Beweise der Stärke der Anziehung seiner Bestandtheile. In dem Spiel der Verwandtschaften von Zusammensetzungen der 2. Ordnung selbst erhält man nur sehr selten eine vollkommen reine oder ungemischte Snbstanz; und dieſs gilt noch weit mehr von den Verbindung der ersten Ordnungen.

Auch sind die ersten Methoden über neue Gegenstände zu experimentiren nothwendiger Weise unvollkommen; ueue Werkzeuge werden erfordert, die man nur allmählig gebrauchen lernt, und man muſs erst eine Menge von Versuchen der nämlichen

Art angestellt haben, ehe man zu einem gelangt, aus welchem Data zu Schlufssätzen gezogen werden können.

II. Versuche über die Wirkung des Kalimetalls auf das Ammonium, und Bemerkungen über die Natur dieser zwey Körper.

In der Bakerischen Vorlesung, welche ich den 19. Nov. 1807 vor der Gesellschaft hielt*), meldete ich, dafs bei starker Erhitzung des Kalimetalls in Ammoniumgas eine beträchtliche Volumensvermehrung des letztern statt finde, dafs Wasserstoffgas und Stickgas erzeugt werden, und dafs das Kalimetall oxydirt zu werden schiene, doch machte ich diesen Versuch nicht öffentlich bekannt, da ich nicht im Stande gewesen war, den Rückstand mit Genauigkeit zu untersuchen. Ich sah ihn als einen Beweis des Daseyns von Sauerstoff im Ammonium an, worüber ich mir jedoch noch gröfsere Gewifsheit verschaffen wollte. In einer der Gesellschaft verflossenen Junius vorgelesenen Abhandlung, ertheilte ich Nachricht von verschiedenen Versuchen über das Ammonium Amalgam **), das von den Hrn. *Berzelius* und *Pontin* entdeckt worden war und in einer der Abhandlung beigefügten Anmerkung ***) bestritt ich die

---

*) Uebers. im VII. Bande von *Gehlen's* Journal für die Chemie und Physik etc. S. 595 – 643.

**) Uebers. im 3. Heft des IX. Bandes von *Gehlen's* angef. Journ. S. 484 – 528; die hieher gehörige Stelle steht S. 507.

***) S. 520 der deutschen Uebersetzung.

Meinung der Hrn. *Thenard* und *Gay-Lussac* in Betreff der Wirkung des Kalimetalls und Ammoniums auf einander, indem ich mich auf die von ihnen selbst angeführten Thatsachen stützte, so wie sie in dem Moniteur vom 27. Mai 1808 angeführt sind *) Seitdem habe ich diesen Gegenstand mit noch mehr Sorgfalt verfolgt und die Resultate meiner Untersuchungen werden, wie ich hoffe, von der Art gefunden werden, daſs sie nicht bloſs zur Bestätigung meiner frühern Folgerungen dienen, sondern auch einige neue Aussichten eröffnen.

In der ersten Reihe von Versuchen über die Wirkung des Kalimetalls auf das Ammonium bediente ich mich Retorten von grünem Glas, da ich aber argwohnte, daſs Sauerstoff von den metallischen Oxyden in dem grünen Glase hergegeben werden möchte, so wandte ich Retorten von weiſsem (plate) Glas an, und in den letzten Versuchen befestigte ich das Kalimetall auf kleine zugehöhlte Plättchen (trays) von Platina oder Eisen, welche in die mit eingeriebenen Stöpseln versehene Glasretorten gebracht wurden. Die Retorten wurden durch eine vortreffliche Luftpumpe ausgepumpt, mit Wasserstoffgas gefüllt, zum zweitenmal ausgepumpt, und dann mit Ammoniumgas aus einem angemessenen Quecksilbergasbehälter gefüllt. Auf diese Weise wurde das Gas in einem Zustande von groſser Reinheit in den Versuch gebracht, von dem ich mir jedesmal vorher Gewiſsheit verschafte; und alle Operationen wurden ausser Berührung mit Quecksilber, Wasser, oder irgend

*) Man sehe diese Notiz in *Gehlen's* angef. Journal Bd. 6. S. 703 - 710.

einer andern Substanz, welche die Resultate modificiren konnte, vorgenommen.

Im Anfange wandte ich durch den galvanischen Strom erhaltenes Kalimetall an, aber bald nahm ich an dessen Stelle das durch die Wirkung des glühenden Eisens auf das Kali, nach der von *Gay-Lussac* und *Thenard* entdeckten glücklichen Methode gewonnene Metall, da ich fand, daſs es die nämlichen Resultate gab, und von einer gleichförmigen Beschaffenheit *) in unendlich gröſserer Menge, und mit weit weniger Arbeit und Unkosten auf diesem Wege erhalten werden konnte.

Wird Ammonium mit ohngefähr zweimal so viel nach dem Gewichte Kalimetall bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung gebracht, so verliert das Metall seinen Glanz und wird weiſs, und es erfolgt eine kleine Verminderung in dem Volumen des Gases sonst aber keine Veränderung. Die weiſse Kruste verhält sich bei näherer Untersuchung wie Kali, und

*) War das Kali, das zur Gewinnung des Kalimetalls nach dieser Methode angewandt wurde, sehr rein, und die Eisenspäne gleichfalls sehr rein und blank, und der ganze Apparat frei von jeder fremden Materie, so unterschied sich das so gewonnene Metall in seinen Eigenschaften nur sehr wenig von dem durch die Voltaische Säule erhaltenen. Sein Glanz, seine Dehnbarkeit und Verbrennlichkeit waren dieselben, sein Flüssigkeitspunkt und specifische Schwere waren indessen etwas höher, indem beinahe eine Hitze von 130° Fahr. nöthig war, um es vollkommen flüssig zu machen, und sein specifisches Gewicht sich zu dem des Wassers bei 60° Fahr. = 7960 : 10000 verhielt. Die kleine Verschiedenheit schreibe ich einem kleinen Rückhalt von Eisen in demselben zu.

in dem Ammonium findet sich ein kleiner Antheil Wasserstoffgas, gewöhnlich von keinem gröfsern Volumen als das des Metalls. Wird das Kalimetall in dem Gase durch Hilfe einer Weingeistlampe unter dem Boden der Retorte erhitzt, so sieht man die Kruste ihre weifse Farbe in ein glänzendes Blau verändern, und dieses geht stufenweise durch Nuançen von glänzendem Blau und Grün in dunkles Olivengrün über. Die Kruste und das Metall schmelzen dann, es findet ein beträchtliches Aufbrausen statt, und indem die Kruste sich auf die Seiten zieht, so läfst sie die glänzende Oberfläche des Kalimetalls zum Vorschein kommen. Wird letzteres in diesem Zustande abgekühlet, so zeigt es wieder diesen weifsen Ueberzug. Wird zum zweitenmal erhitzt, so schwillt er beträchtlich an, wird porös, und erscheint krystallisirt mit einer schönblauen Tinte; bei weiterer Fortseztung des Processes stellt sich die nämliche Reihe von Erscheinungen, wie sie zuvor beschrieben worden, und zuletzt ist das Metall gänzlich in die dunkelolivengrüne Substanz verwandelt.

Bei dieser Verfahrungsart wird, wie *Gay-Lussac* und *Thenard* behauptet haben, ein Gas entwickelt, das mit Sauerstoffgas durch Verpuffen die nämliche Verminderung wie das Wasserstoffgas giebt, und das Ammonium wird verschluckt.

Das Verhältnifs von Ammonium, das seine elastiche Form verliert, wechselt, wie ich durch zahlreiche Versuche gefunden habe, in dem Verhältnifs, in welchem das angewandte Gas mehr oder weniger Feuchtigkeit enthält. So hatten 8 Grane Kalimetall während ihrer Verwandlung in die olivengrüne Substanz im Ammoniumgase, das bei 65 ° Fahr. und

29, 8″ Quecksilberhöhe mit Wasser gesättigt worden war, 12½ KZ. dieses Gases verschwinden gemacht; die nämliche Menge Metall verschluckte aber unter denselben Umständen von Ammoniumgase, das so viel möglich von aller Feuchtigkeit durch zweitägige Berührung mit geglühtem Kali befreyt worden war 16 Kubikzolle.

Bei allen Feuchtigkeitsgraden des Gases schienen mir die Mengen des erzeugten brennbaren Gases für gleiche Mengen Metall immer dieselben zu seyn. Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* wollen gefunden haben, daſs das Verhältniſs desselben in ihren Versuchen dem durch die Wirkung des Wassers auf das Kalimetall erhaltenen gleich gewesen wäre. In meinen Versuchen waren sie vielmehr geringer: so erzeugten in einem Versuche, der mit aller möglichen Sorgfalt von mir angestellt wurde, 8 Grane Kalimetall durch ihre Einwirkung auf das Wasser 8½ KZ. Wasserstoffgas, und durch ihre Einwirkung auf das Ammoniumgas 8⅛ KZ. brennbares Gas. Der Unterschied ist freilich unbeträchtlich, indessen fand ich, daſs er sich gleich blieb, selbst in Fällen, wo das Ammonium in groſsem Uebermaaſs vorhanden, und das Metall dem Ansehen nach durch und durch in die dunkelolivengrüne Substanz verwandelt worden war.

In der Nachricht, welche sich von *Gay-Lussac's* und *Thenard's* Versuchen in dem Moniteur findet, ist nichts von den Eigenschaften der Substanz, welche durch die Einwirkung des Ammoniums auf das Kalimetall erzeugt wird, erwähnt. Da ich sie mit Sorgfalt untersucht, und merkwürdig gefunden habe, so will ich sie hier im Allgemeinen angeben.

1) Sie ist krystallisirt, und zeigt unregelmäſsige Facetten, welche sehr dunkel, und in Farbe und Glanz dem Eisenoxydul nicht unähnlich sind; in groſsen Massen untersucht ist sie undurchsichtig, aber in dünnen Häutchen durchsichtig, und erscheint bei durchgehendem Licht glänzend braun.

2) Sie ist bei einer Hitze, welche die Siedhitze des Wassers etwas übersteigt, schmelzbar; bei noch stärkerer Erhitzung giebt sie Gasbläschen von sich.

3) Sie scheint beträchtlich schwerer, als Wasser zu seyn, denn im Sassafrasöl sinkt sie schnell zu Boden.

4) Sie ist ein Nichtleiter der Electricität.

5) In Seuerstoffgas geschmolzen brennt sie mit groſser Lebhaftigkeit, und sprüht glänzende Funken von sich. Es wird Sauerstoff verschluckt, Stickgas entwickelt, und Kali, das durch seine groſse Schmelzbarkeit einen Wassergehalt anzuzeigen scheint, gebildet.

6) Mit Wasser in Berührung gebracht wirkt die Substanz mit groſser Kraft auf dasselbe, erzeugt Hitze und oft Entzündung, und entwickelt Ammonium. Auf Wasser geworfen verschwindet sie mit einem zischenden Geräusch, und Kügelchen davon bewegen sich oft in einem glühenden Zustande auf der Oberfläche des Wassers. In der Luft braust sie schnell auf und zerflieſst, kann aber unter Naphtha aufbewahrt werden, in welcher sie jedoch langsam erweicht, und allmählig aufgelöst zu werden scheint. Wird sie unter Wasser, womit ein umgekehrtes Glas gefüllt ist, gebracht, so verschwindet sie augenblicklich mit Aufbrausen, und das nicht absorbirte Gas verhält sich wie Wasserstoffgas.

Bei weitem der gröfste Theil der wägbaren Materie des Ammoniums, welcher bei seiner Einwirkung auf das Kalimetall verschwindet, existirt offenbar in dem dunklen schmelzbaren Product. Da ich das ausgehöhlte Metallplättchen (s. oben), welches 6 Grane Kalimetall enthielt, vor und nach dem Procefs, in welchem sehr trockenes Ammonium angewandt worden war, wog, so fand ich mehr als zwei Grane Gewichtszunahme; die Schnelligkeit, mit welcher das Product auf Feuchtigkeit wirkt, hinderte mich an einer ganz genauen Bestimmung dieses Punkts; ich zweifle aber nicht, dafs das Gewicht der dunkelolivengrünen Substanz und des entbundenen Wasserstoffgases dem Gewicht des Kalimetalls und des verschluckten Ammoniums vollkommen gleich sind.

Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* sollen, nach der im Moniteur enthaltenen Nachricht *), aus der schmelzbaren Substanz vermittelst starker Hitze ⅔ des Ammoniumgases, das in dem ersten Procefse verschwunden war, und eine Quantität von Wasserstoffgas und Stickgas in dem Verhältnifse, in welchem sie im Ammonium existiren, gleich nach einem Fünftel des zuerst absorbirten Ammoniums erhalten haben. Meine Resultate fielen ganz anders aus, und die Gründe davon werden, wie ich hoffe, von selbst sich darbieten. Wird die Retorte, welche die

*) Es ist in dem Moniteur keine Nachricht von dem von Hrn. Gay-Lussac und Thenard gebrauchten Apparat ertheilt; aus den angegebenen Details scheint aber hervorzugehen, dafs sie wie vorher in Glasgefäfsen über Quecksilber operirt haben müssen. *D.*

schmelzbare Substanz enthält, ausgepumpt, mit Wasserstoffgas gefüllt, von neuem ausgepumpt, und die Hitze stufenweise angebracht, so schmelzt die Substanz sehr bald, braust auf, und giebt, so wie die Hitze zunimmt, eine beträchtliche Menge elastischer Flüssigkeit von sich, und wird zuletzt, wenn die Temperatur beinahe der dunklen Rothglühehitze sich nähert, zu einer dunkelgrauen festen Masse, welche bei fortdauernder Einwirkung dieses Grades von Hitze keine weitere Veränderung mehr erleidet.

In einem Versuche, in welchem acht Grane Kalimetall sechzehn Kubikzolle wohl getrocknetes Ammonium in einer Glasretorte absorbirt hatten, gab die schmelzbare Substanz beinahe bis zum Rothglühen erhitzt, 12½ KZ. Gas von sich, und dieses Gas fand sich bei der Zerlegung zusammengesetzt aus ¾ KZ. Ammoniumgas, und einer elastischen Flüssigkeit, die in dem Verhältnifs von 6½ zu 6, mit Sauerstoffgas gemischt, durch den electrischen Funken auf 5½ vermindert wurde. Die Temperatur der Atmosphäre war bei diesem Versuche 57° Fahr. und der Barometerstand 30, 1 Zoll.

In einem ähnlichen Versuche, in welchem das ausgehöhlte Platinaplättchen, welches die schmelzbare Substanz enthielt, in einem polirten eisernen Rohr, das mit Wasserstoffgas angefüllt, und mit einem sehr trockenes Quecksilber enthaltenden pneumatischen Apparat verbunden war, erhitzt wurde, betrug die Quantität des entwickelten Gases nach Anwendung aller nöthigen Correctionen 13¾ KZ., wovon 1 KZ. Ammoniumgas war, und von dem rückständigen Gas zeigte sich, bei gehöriger Berück-

sichtigung des in das eiserne Rohr gebrachten Gases, daſs der durch Verpuffung mit Sauerstoffgas zerstörliche Antheil sich zu dem nichtzerstörlichen wie 2,5 zu 1 verhielt. In diesem Versuche nähert sich die angebrahte Hitze der dunklen Rothglühehitze; Temperatur der Atmosphäre 62°, Barometerhöhe 30,5″ Mit diesen Resultasen stimmten alle Versuche, in denen die Umstände auch in Kleinigkeiten abgeändert wurden, überein.

Ein wenig mehr Ammonium, und selbst auch ein gröſseres Verhältniſs von brennbaren Gas *) wurden in allen Fällen entwickelt, wenn das eiserne Rohr gebraucht wurde, welches ich folgendem Umstande zuschreibe. Wurde das ausgehöhlte Metallplättchen durch die Atmosphäre gebracht, um in das eiserne Rohr gethan zu werden, so zog die schmelzbare Substanz eine kleine Quantität Feuchtigkeit aus der Luft an, welches die Erzeugung von Ammonium zur Folge hat. Und bei Erhitzung der Substanz in der Retorte, wurde das grüne Glas geschwärzt, und ich fand, daſs es eine kleine Quantität von Eisen- und Bleioxyden enthielt, welche das Verschwinden von einer kleinen Quantität Wasserstoffgas veranlaſst haben muſste.

In den Versuchen *Gay-Lussac's* und *Thenard's* muſste das Quecksilber der schmelzbaren Substanz, die damit in Berührung gebracht worden war, etwas Feuchtigkeit abgegeben haben, und so oft dieſs der

*) Der Durchschnitt von sechs Versuchen, welche in einem eisernen Rohr angestellt wurden, gab 2,4 brennbares Gas gegen 1 unbrennbares. Der Durchschnitt von 3 Versuchen in Retorten von grünem Glas ist 2,3 zu 1.

Fall ist, liefert sie in der Hitze veränderliche Quantitäten von Ammonium. In einem Falle, in welchem ich die schmelzbare Substanz von 9 Granen Kalimetall in einer Retorte, welche mit Quecksilber in seinem gewöhnlichen Zustande von Trockenheit gefüllt gewesen war, erhitzte, erhielt ich 7 KZ Ammoniumgas als das erste Product, und in einem andern Versuche, welcher mit 8 Gran angestellt, und in welchem absichtlich Feuchtigkeit hinzugebracht worden war, erhielt ich beinahe 9 KZ. Ammoniumgas, und nur 4 KZ. von dem gemischten Gas.

Ich bin geneigt zu glauben, daſs, wenn Feuchtigkeit nur in dem angemessenen Verhältniſs hinzugebracht werden könnte, die Quantität des erzeugten Ammoniums ganz genau derjenigen gleichen würde, welche in dem ersten Processe verschwand. Diese Idee wird durch Versuche bestättigt, in denen ich die schmelzbare Substanz mit Kali, das sein Krystallisationswasser enthält, und mit nicht völlig getrocknetem salzsauren Kalk erhitzte*). In diesen beiden Fällen wurde Ammonium mit groſser Schnelligkeit erzeugt, und kein anderes Gas als eine geringe Menge brennbaren Gases entwickelt, welches

*) Wird Wasser in seiner gewöhnlichen Form mit der schmelzbaren Substanz in Berührung gebracht, so ist es unmöglich, die Quantität so zu reguliren, daſs man entscheidende Resultate erhält, und ein sehr kleines Uebermaaſs von Wasser verursacht das Verschwinden einer sehr groſsen Menge des erzeugten Ammoniums. Im Kali und salzsauren Kalk in gewissen Zuständen der Trockenheit wird das Wasser von der salzigten Materie zu stark zurückgehalten, als daſs es zu etwas anderm als zur *Erzeugung* des Ammoniums hergegeben würde. *D.*



sich beim Verpuffen mit Sauerstoffgas als reines Wasserstoffgas verhielt.

In einem Falle, in welchem 13 KZ. Ammoniumgas verschwunden waren, erhielt ich beinahe 11 ¼ KZ. durch die Einwirkung des Wassers in Kali und die Menge des erzeugten brennbaren Gases war geringer als $\frac{4}{10}$ eines KC.

In einem andern Falle, in welchem 14 KZ. verschluckt worden waren, erhielt ich durch die Feuchtigkeit des salzsauren Kalks beinahe 11 KZ. Ammonium, und ½ KZ. brennbares Gas, und ohne allen Zweifel rührten die Verschiedenheiten in diesen Versuchen von einem Uebermaafs von Wasser in den Salzen her, durch welches ein Antheil des Gases verschluckt wurde.

So oft in Versuchen über die schmelzbare Substanz diese durch Ammonium, das mit Feuchtigkeit gesättigt war, erhalten wurde, fand ich allezeit mehr Ammonium aus derselben durch Hitze entwickelt; und nach allen Versuchen zusammen bin ich geneigt zu glauben, dafs die kleine Quantität, welche bei Versuchen im luftleeren Raume erhalten wurde, ihr Daseyn der kleinen Quantität von Feuchtigkeit verdankt, die das in den Apparat gebrachte Wasserstoffgas enthielt, und dafs die schmelzbare Substanz, ausser dem Zutritte von Feuchtigkeit erhitzt, unfähig ist, Ammonium zu erzeugen.

Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* sollen, nachdem sie drei Fünftel des Ammoniums oder seiner Bestandtheile, welches in dem ersten Versuche verschwunden war, durch Erhitzung ausgetrieben, die übrigen zwei Fünftel durch Zusatz von Wasser zu dem Rückstand erhalten haben, welcher hierauf

sich als Kali verhielt. Es ist keine Nachricht von den Eigenschaften dieses Rückstandes mitgetheilt, welcher, da sich die Details über jene Arbeit der französischen Chemiker auf einen einzigen Versuch beziehen, wahrscheinlich nicht untersucht wurde; auch konnte, da schon im Anfange ihrer Operationen Feuchtigkeit zugegen war, keine genaue Kenntniſs von seiner Beschaffenheit erhalten werden.

Ich habe die von der schmelzbaren Substanz, nachdem sie ausser Berührung mit Feuchtigkeit einer dunklen Rothglühehitze ausgesetzt worden war, rückständige Materie zu einem Gegenstande eines besondern Studiums gemacht. Sie wurde unter Naphtha untersucht, da sie augenblicklich durch die Berührung der Luft zerstört wird. Sie hat folgende Eigenschaften:

1. Ihre Farbe ist schwarz, und ihr Glanz nicht viel geringer, als der des Reiſsbleies.
2. Sie ist selbst in den dünnsten Blättchen undurchsichtig.
3. Sie ist sehr ſpröde, und giebt ein dunkelgraues Pulver.
4. Sie ist ein Leiter der Electricität.
5. Sie schmilzt nicht in schwacher Rothglühehitze, und wird sie in Berührung mit weiſsem Glase bis zu dieser Temperatur erhitzt, so schwärzt sie das Glas, und ein graulicher Sublimat erhebt sich von derselben, der gleichfalls das Glas schwärzt.
6. Der Luft in einer gewöhnlichen Temperatur ausgesetzt, entzündet sie sich gewöhnlich augenblicklich, und brennt mit dunkel-rothem Lichte.

7. Mit Wasser in Berührung gebracht, erhitzt sie sich, braust sehr lebhaft auf, entwickelt Ammonium und hinterläfst nichts als Kali. Wird der Procefs unter Wasser vorgenommen, so findet man, dafs sich etwas brennbares Gas erzeugt, welches von 8 Gran jenes Rückstandes immer nur ohngefähr $\frac{20}{100}$ eines Cubikzolls beträgt.
8. Sie hat keine Wirkung auf das Quecksilber.
9. Sie verbindet sich mit Schwefel und Phosphor ohne irgend eine lebhafte Wirkung, und die Producte sind im hohen Grade brennbar und geben bei Einwirkung des Wassers Ammonium und zugleich das eine Phosphor-, das andere Schwefel-Wasserstoffgas von sich.

Durch die angeführten Erscheinungen kam ich auf den Gedanken, dafs diese Substanz nach den Grundsätzen der antiphlogistischen Chemie eine Zusammensetzung von Kalimetall, ein wenig Sauerstoff und Stickstoff, oder eine Verbindung eines Oxyduls (Suboxide) von Kalimetall mit Stikstoff seyn möchte; denn das in den Operationen, von welchen sie das Resultat war, entwickelte Wasserstoffgas kam beinahe der ganzen in dem angewandten Ammoninm enthaltene Menge gleich und die Wiedererzeugung des Ammoniums durch den Zusatz von Wasser war leicht durch die Annahme zu erklären, dafs durch Verbindung mit dem einen Theile vom Sauerstoffe des Wassers das Oxydul des Kalimetalls wieder in Kali, und durch die Verbindung mit dem andern Theile dieses Sauerstoffes und mit dem Wasserstoffe der Stickstoff in flüchtiges Laugensalz verwandelt werde.

Um diesen Punkt aufs Reine zu bringen, machte ich mehrere Versuche mit verschiedenen Rückständen, welche ich in Platinaplättchen durch die Einwirkung gleicher Quantitäten Kalimetalls, (jedesmal nahm ich 6 Gran), auf trockenes Ammonium erhalten hatte.

Die erste Reihe von Versuchen betraf die Bestimmung der Menge des Ammoniums, das durch die Einwirkung des Wassers auf einen solchen Rückstand, bei Erhitzung desselben mit salzsaurem Kalke oder Kali, die eines Theils ihrer Feuchtigkeit beraubt waren, entwickelt wurde. Ich erhielt so $4\frac{1}{2}$ Cubikzoll Ammonium. In drei andern Fällen, wo ein kleiner Ueberschuſs von Wasser sich annehmen lieſs, betrugen die Quantitäten des erhaltenen Ammoniumgas $5\frac{1}{2}$ Cubikzoll, $5\frac{8}{10}$, und $4\frac{2}{10}$. Diese Versuche wurden in dem eisernen Rohr, das in den vorhergegangenen Processen gebraucht worden war, angestellt; die Unterlage von Platina wurde nicht hinweggenommen, das Salz aber in Pulver hineingebracht, der Apparat ausgepumpt, dann mit Wasserstoffgas gefüllt, und dann in einer kleinen tragbaren Esse allmählig erhitzt.

Um die Menge von Stikgas zu bestimmen, welche sich beim Verbrennen jener Substanz entbindet, wurde sie über Quecksilber in Sauerstoffgas gebracht, worin sie sich von selbst entzündete, oder doch durch einen geringen Grad von Hitze zum Brennen gebracht werden konnte. In einem Versuche, den ich für den genauesten ansehe, wuden $2\frac{1}{2}$ Kubikzoll Sauerstoffgas verschluckt, und nur $1\frac{1}{10}$ Cubikzoll Stikgas entwickelt. Erstaunt über diese kleine Quantität Stikgas, suchte ich noch Ammonium, fand aber

keine Spur davon, so wenig als von Salpetersäure, da die rückständige Materie sich als reines trockenes Kali verhielt. Die Menge von Stikgas in dem Ammonium, welches dieser Rückstand bei Einwirkung des Wassers gegeben haben würde, hätte, wenn man dieses Ammonium durch Electricität zersetzt annimmt, wenigstens 2¼ Cubikzoll betragen.

Ich erhitzte die nemlichen Quantitäten des Rückstands mit rothem Quecksilber- und Bleioxyd im luftleeren Raume, erwartend, daſs beim stufenweisen Zutritt des Sauerstoffs das Resultat von dem der Verbrennung verschieden seyn möchte, aber in keinem dieser beiden Fälle überstieg die Quantität des Stickgases 1½ Cubikzoll.

Um dem Grunde dieser räthselhaften Erscheinung nachzuspüren, destillirte ich eine von den Portionen, welche mit Naphtha bedeckt gewesen waren, in einer zu diesem Zweck verfertigten Platina-Röhre. Sie wurde ausgepumpt, mit Wasserstoffgas gefüllt, und von neuem ausgepumpt, und mit einem pnevmatischen Quecksilber-Apparat verbunden. Die Hitze wurde anfangs gelinde angebracht, bis alle Naphtha übergegangen war, hierauf aber durch eine starke Esse schnell verstärkt. Als die Röhre kirschroth wurde, entwickelte sich Gas, und die Entwicklung dauerte einige Minuten hindurch. Als die Röhre auf den gröſst-möglichen Grad erhitzt worden war, wurde der Proceſs beendigt. Die Quantität des übergegangenen Gases würde nach den gehörigen Reductionen und Correctionen drei und einen halben Cubikzoll bei mittlerer Temperatur und mittlerem Barometerstande betragen haben. Zwölf Maas wurden mit sechs Maas Sauer-

stoffgas gemischt, und der electrische Funke durchgeschlagen; eine heftige Entzündung erfolgte, es blieben nur 5½ Maas zurück, und der Rückstand enthielt nock Sauerstoffgas. Dieser Versuch wurde mit verschiedenen Quantitäten mit demselben verhältnifsmäfsigen Erfolge wiederholt.

Bei Untersuchung der Platina-Röhre, welche an dem untern Ende mit einer Schraube versehen war, vermittelst welcher man sie öffnen konnte, fand ich in dem untern Theile reines Kali, und in dem obern Theile eine Quantität Kalimetall. Wasser in die Röhre gegossen, erregte heftige Hitze und Entzündung, aber keinen Geruch nach Ammonium. Dieses Resultat war so unerwartet und so ausserordentlich, dafs ich im Anfange irgend eine Quelle von Irrthum argwohnte. Ich hatte auf Stickgas als das einzige luftförmige Product gerechnet, und ich erhielt ein elastisches Fluidum, welches beim Verpuffen mit Sauerstoffgas eine weit gröfsere Verminderung gab, als das aus dem Ammonium durch Electricität Erhaltene.

Ich erhitzte nunmehr die ganze schmelzbare Substanz von 6 Gran Kalimetall, welche 12 Cubikzolle Ammoniumgas verschluckt hatten, in der eisernen Röhre auf die zuvor beschriebene Weise. Die Hitze wurde stufenweise bis zum Weifsglühen erhöht, und das Gas in zwei Portionen gesammelt. Die ganze Quantität würde, nach der gehörigen Reduction und nach Abzug des ursprünglich in der Röhre enthaltenen Wasserstoffgases, 14½ Cubikzoll bei dem mittlern Barometer- und Thermometerstand betragen haben. Davon war beinahe ein Cubikzoll Ammonium, und der Rest ein Gas, dessen durch

Verpuffen mit Sauerstoffgas zerstörlicher Antheil sich zu dem Rest verhielt wie 2, 7 zu 1.

Der untere Theil der Röhre, der der heftigsten Hitze ausgesetzt gewesen war, wurde mit verglastem Kali umgeben gefunden, der obere Theil enthielt eine beträchtliche Menge wiederhergestelltes Kalimetall. Um die Menge des letztern zu bestimmen, wurde in einem andern Versuche Wasser zu dem Rückstande in der Röhre gelassen; welches 2¾ KZ. Wasserstoffgas erzeugte; was beweifst, dafs wenigstens 2½ Grane Kalimetall wieder hergestellt worden waren.

Aus allem diesem ergiebt sich, dafs durch die Zersetzung von 11 KZ. Ammonium, an Gewicht = 2,05 Granen, 5,6 KZ. Stickgas, an Gewicht = 1,06 Granen und 9,9 KZ. Wasserstoffgas erzeugt worden, welches letztere mit demjenigen, das in der ersten Operation entbunden wurde, und das ohngefähr 6,1 KZ. beträgt, zusammen 0,382 Grane ausmacht; der Sauerstoff zu 3,5 Granen in Kali verwandelten Kalimetall würde 0,6 Gran betragen, und das ganze Quantum demnach 2,04, was nur um 0,01 von dem Gewicht des Ammoniums abweicht. Die nämliche Quantität Ammonium, durch den electrischen Funken zersetzt, würde aber 5,5 KZ. Stickgas = 1,6 Granen und nur 14 KZ. Wasserstoffgas = 0,33 Granen geben, und giebt man auch die Abtrennung des Sauerstoffs des Wassers in diesem Processe zu, so kann sein Quantum nicht höher als auf 0,11 oder 0,12 geschätzt werden. Es ist also, wenn die Analyse des Ammoniums durch die Electricität überhaupt auf Genauigkeit Anspruch macht, in dem eben beschriebenen Procefs ein beträchtlicher Ver-

lust von Stickgas, und eine Erzeugung von Sauerstoff und Wasserstoffgas erfolgt. Und gegentheils findet bei der Wirkung des Wassers auf den Rückstand eine scheinbare Erzeugung von Stickgas Statt.

Wie können diese ausserordentlichen Resultate erklärt werden?

Giebt man die Genauigkeit der Data zu, so scheint die Zersetzung und Zusammensetzung des Stickgases bewiesen, und eines seiner Elemente scheint Sauerstoff zu seyn; welches ist aber das andere?

Ist das Gas, welches die Eigenschaften des Wasserstoffgases zu besitzen scheint, eine neue Art von brennbarer Luft? Oder hat das Stickgas eine metallische Basis, welche mit dem Eisen oder der Platina in Verbindung tritt? Oder ist das Wasser die ponderable Basis sowohl des Stickgases, Wasserstoffgases und Sauerstoffgases? Oder ist das Stickgas eine Zusammensetzung von Wasserstoffgas mit einem größern Verhältniß von Sauerstoffgas als im Wasser existirt?

Ueber diese Fragen hoffe ich bald im Stande zu seyn, der königl. Gesellschaft Resultate weitere ihre Beantwortung betreffende Versuche, mittheilen zu können.

So wie die Untersuchung jetzt steht, scheint jedoch die Meinung, welche ich über die Art der Zersetzung des Ammoniums in diesem Versuche aufgestellt, vollkommen bewiesen zu seyn; und die Idee der französischen Chemiker von der Zersetzung des Kalimetalls und seiner Zusammensetzung aus Kali und Wasserstoff dagegen grundlos. Denn ein beträchtlicher Theil des Kalimetalls wird unverändert

wieder erhalten, und in der gänzlichen Zersetzung der schmelzbaren Substanz ist bloſs ein geringes Uebergewicht von Wasserstoff über dasjenige, was in dem Ammonium enthalten ist, auf welches das Kalimetall einwirkte.

Auch die Erscheinungen des ganzen Vorganges an sich allein genauer betrachtet, beweisen dasselbe. Nach dem ersten geringen Aufbrausen, welches vom Wasser wohl herrührt, das verschluckt ist von, auf dem Kalimetall während seiner Aussetzung an die Luft gebildetem, Kali, geht die Operation mit der gröſsten Ruhe vor sich. Keine elastische Flüſsigkeit entwickelt sich aus dem Kalimetall; es erscheint oft mit der olivenfarbigen Substanz bedeckt, und entwickelte es Wasserstoffgas, so müſste solches durch diese flieſsende Substanz durchgehen; aber selbst am Ende der Operation erscheint nichts dergleichen. Die krystallisirte und schwammige Substanz, welche sich im Anfange des Processes bildet, bin ich geneigt für eine Verbindung des Ammoniums mit Kalimetall zu halten, denn sie entwickelt, der Luft ausgesetzt, einen Geruch nach Ammonium, und ist beträchtlich leichter als das Kalimetall.

Ich dachte Anfangs, daſs im ersten Zeitraume dieser Operation eine feste Verbindung von Wasserstoff und Kalimetall gebildet werden möchte. Aber Versuche über die unmittelbare Wirkung des Kalimetalls und Wasserstoffs begünstigten diese Meinung nicht.

Das Kalimetall ist, so wie ich in der Bakerischen Vorlesung für das Jahr 1807 vermuthete, sehr unauflöslich im Wasserstoffgase (S. *Gehlen's* Journ. f. d. Chem. u. Phys. Bd. 7. S. 608), aber unter den gewöhnlichen Um-

ständen scheint dagegen das Wasserstoffgas von Kalimetall nicht absorbirt werden zu können *).

---

*) Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* scheinen anderer Meinung zu seyn. In dem oftangeführten Moniteur heifst es, diese ausgezeichneten Chemiker hätten gefunden, dafs das Kalimetall das Wasserstoffgas einsauge, wenn man es darin erhitzt, und dafs es damit eine hellgraue Substanz bilde, welche bei der Einwirkung des Wassers oder Quecksilbers das Wasserstoffgas wieder ausgebe.

Ich habe in einer Menge von Versuchen diesen Erfolg nicht erhalten können. In einem derselben, bei welchem Hr. *Pepys* zugegen war, und den ich oft zweimal vor einer zahlreichen Versammlung wiederholt habe, erhitzte ich 4 Gran Kalimetall mit 14 KZ. reinen Wasserstoffgases in einer Glasretorte. Es stiegen weifse Dämpfe auf, die sich von selbst im Halse der Retorte niederschlugen. Nachdem sich eine beträchtliche Menge dieses Niederschlags angesetzt hatte, schien seine Farbe hellgrau zu seyn; nach 2-3 Minuten hörte er auf, sich bilden. Der Boden der Retorte wurde bis zum Rothglühen erhitzt, da dann das Kalimetall aufieng, sich zu sublimiren und an den Wänden der Retorte zu verdichten. Ich unterbrach jetzt den Versuch und liefs die Retorte erkalten: die Absorption betrug noch kein 1/4 KZ. Beim Zerbrechen der Retorte entzündete sich das heraustretende Gas an der Luft mit Explosion und Verbreitung weisser Dämpfe. Das Kalimetall blieb in der Retorte, und was sich davon niedergeschlagen hatte, schien in seinen Eigenschaften gar nicht verändert zu seyn.

Jene grauliche Substanz, welche mit Wasser sich entzündete, schien mit Quecksilber nicht amalgamirbar zu seyn. Ich bin geneigt, ihre Entstehung von dem im Wasserstoffgase befindlichen Wasser herzuleiten, und sie als eine Tripelverbindung von Kalimetall, Wasserstoff und Sauerstoff anzusehen. Erhitzt man das Kalimetall in Was-

Ein kürzlich bekannt gemachter Versuch des Dr. *Woodhouse* schien mir mit dem in diesem Abschnitte verhandelten Gegenstande in so naher Verbindung zu stehen, daſs ich ihn zu wiederholen eilte.

---

serstoffgas, dem 1/25 – 1/30 atmosphärische Luft zugesetzt worden, so entsteht sie in gröſserer Menge, das Metall überzieht sich mit einer Rinde davon, und es wird Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verschluckt. Die Erzeugung dieser Substanz erfolgt auch in dem Processe zur Erzeugung des Kalimetalls vermittelst Eisen, und zwar, wie ich glaube, durch etwas beim Erkalten in den Apparat tretende atmosphärische Luft. Sie ist ein Nichtleiter der Electricität und entzündet sich an der Luft, wobei Kali und ein wäſsriger Dunst entsteht.

Ist die Retorte, in welcher die Erhitzung des Kalimetalls mit dem Wasserstoffgas vorgenommen wird, von Flintglas, so erfolgt eine Gaseinsaugung. Diese ist aber vom Kalimetall unabhängig, und rührt von dem im Glase befindlichen Bleioxyde her. Sie findet auch bei grünem Glase statt, wenn die Erhitzung darin lange fortgesetzt wird.

Lieſse sich eine feste Verbindung von Kalimetall und Wasserstoff bilden, so müſste solche bei der Erzeugung des erstern in dem Flintenlaufe Statt finden, wo es auf fast allen Stufen der Temperatur mit Wasserstoffe in Berührung ist. Aber das in diesem Processe gebildete Metall ist, wenn man nur gehörige Sorge für die Ausschlieſsung aller kohligen Substanzen getragen hat, immer von gleicher Beschaffenheit und giebt mit Wasser stets eine gleiche Menge brennbares Gas.

Die allgemeinen Erscheinungen in diesem Processe zeigen in der That, daſs die Auflösung des Kalimetalls im Wasserstoffgas mit dem Grundprincip seiner Bildung in sehr enger Verbindung stehe und bestättigen meine anfängliche Meinung von der Wirkung dieser beiden Substanzen auf einander: das Wasserstoffgas löst in der Hitze

Er fand nämlich, daſs ein stark geglühetes Gemenge von 4 Theilen Kohle und 1 Theil Kali sich bei Hinzukunft von Wasser entzünde und Ammonium

---

eine groſse Menge Kalimetall auf, setzt es aber beim Erkalten gröſstentheils wieder ab. Die Verwandschaften, welche den Zersetzungsproceſs bestimmen, scheinen die des Eisens zum Sauerstoff, und die des Eisens und des Wasserstoffgases zum Kalimetall zu seyn, und in den Versuchen, in welchen bei der Erzeugung des letztern ein sehr hoher Hitzgrad angewandt wurde, sah ich oft das dabei übergehende Gas, obgleich es durch ein mit Eis abgekühltes Rohr steigen muſste, an der atmosphärischen Luft in einer äuſserst lebhaften, an den Rändern purpurrothen, Flamme sich entzünden und einen dicken kalihaltigen Rauch verbreiten.

Das Natronmetall erscheint im Wasserstoffgas fast immer unauflöslich und dieſs ist vielleicht der Grund, weshalb man es durch Proceſs im Flintenlaufe nur in geringer Menge gewinnen kann. Obgleich es indessen für sich allein nur selten im Wasserstoffgas auflöslich ist, so scheint doch diese Auflösung in der Verbindung des Wasserstoffgases mit Kali erfolgen zu können, denn als ich, statt des bloſsen Kali, Gemenge von Kali und Natron mit Eisen behandelte, erhielt ich einige merkwürdige Legirungen, die in der gewöhnlichen Temperatur flüssig waren, es mogte das Kalimetall oder das Natronmetall darin vorwalten. Die Legirung mit dem Uebermaaſs von Kalimetall war glänzender als letzteres im reinen Zustande wahrscheinlich wegen der flüssigen Beschaffenheit. Alle diese Legirungen waren im höchsten Grade entzündlich. Wurde ein Quecksilberkügelchen mit einem Kügelchen der flüssigen Legirung in Berührung gebracht, so verbanden sie sich, und es entstand dabei eine solche Erhitzung, daſs das Papier, auf welchem die Verbindung vor sich gieng, anbrannte. Das Product war nach dem Erkalten

entwickele *). Ich hielt diesen Erfolg in dem Falle für möglich, wenn sich eine Substanz bilden konnte, die dem oben beschriebenen Rückstande ähnlich ist. Ich habe aber keine Bildung von Ammonium bemerken können, wenn ich jenes geglühete Gemenge ausser Berührung mit Stickgas erkalten liefs, und es ist demnach hier offenbar durch die Absorption der atmosphärischen Luft von der Kohle entstanden.

(Die Fortsetzung folgt.)

III. Nachtrag zu den obigen Untersuchungen über die Wirkung des Kalimetalls auf das Ammoniumgas.

Von H. Davy.

Im Auszuge mitgetheilt vom Akademiker Dr. Gehlen **).

Nach der obigen Abhandlung absorbirt das Kalimetall, wenn es in Ammoniumgas erhitzt wird, letzteres und wird dadurch, während sich Wasser-

---

so hart, dafs man es nicht mit einem Messer schneiden konnte †).

†) Man vergl. ähnliche Beobachtungen von *Gay-Lussac* und *Thenard* in *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik. Bd. 7. S. 647.

*) *Nicholson's* Journal December 1808.

**) *Davy* liefs auf die Abhandl., von welcher so eben der erste Abschnitt gegeben wurde, eine zweite als Anhang folgen, in welcher er die verschiedenen Gegenstände weiter verfolgt. Ein Auszug daraus steht in der Bibl. brittannique,

stoffgas entwickelt, zu einer olivengrünen, leichtschmelzbaren Substanz, welche, wenn sie, ohne Zutritt einigen Wassers, der Glühehitz ausgesetzt wird, sich in eine schwarze, wie Graphit glänzende Materie verwandelt, während sich ein wenig Ammoniumgas mit vielem brennbaren Gas und etwas Stickgas, (in den Verhältnifsmengen, in welchen sie Ammonium bilden,) entbindet, bei Hinzukunft einer geringen Menge Wassers aber das Ammonium gröfstentheils unzersetzt wieder ausgiebt. Bei der weitern Analyse jenes durch Erhitzung der olivengrünen Subztanz erhaltenen Rückstandes hatte Hr. *Davy* immer einen Verlust von Stickstoff und Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff.

„Wie soll man diese Erscheinung erklären?" frägt er. „Ist etwa das erhaltene Gas, welches alle Eigenschaften des Wasserstoffgases zu haben schien, ein anderes neues brennbares Gas?" „Hat vielleicht der Stickstoff eine metallische Grundlage, die sich in jenem Versuche mit dem Platin oder dem Eisen der angewandten Vorrichtung verbindet?" „Ist das Wasser oder mit andern Worten, Sauerstoff und Wasserstoff die wägbare Grundlage des Stickstoffs? „Oder ist der Stickstoff eine Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff, worin letzterer in weit gröfserem Verhältniss vorhanden ist, als im Wasser?"

In der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich Hr. *Davy* mit einigen dieser Fragen. In Hinsicht auf die erstere hat er das bei der Absorption des

---

Mai 1810. Vol. 44, p. 42 - 55. Der Inhalt desselben soll gleich den einzelnen Abschnitten der obigen Abhandl. beigefügt werden.

Ammoniumgases vom Kalimetall erscheinende brennbare Gas in nichts von dem auf gewöhnliche Weise dargestellten Wasserstoffgas verschieden finden können.

Was die zweite Frage betrifft, bekennt er, bis jetzt noch zu keiner Entscheidung gekommen zu seyn, indessen machten ihn die Resultate der angestellten Versuche zur Verneinung derselben geneigt. Er führte diese Versuche über die Absorption des Ammoniumgases durch das Kalimetall, unter Entstehung der olivengrünen Substanz und Entwickelung von Wasserstoffgas und die wohl 20 mal wiederholte Destillation derselben ausführlich auf; das allgemeine Resultat war mit geringen Abweichungen das folgende:

Sechs Gran Kalimetall absorbirten 10 bis 13,5 Cubikzolle Ammoniumgas, wobei sich 5,5 bis 6 Cz. Wasserstoffgas entwickelten, weniger also, als das Kalimetall mit Wasser ausgiebt. Die Destillation der dadurch gebildeten olivengrünen Substanz in eisernen Röhren gab 11 bis 17 Cz. Gas, (aus Ammoniumgas, Wassergas und Stikgas bestehend), und 1,5 bis 2,5 wiederhergestelltes Kalimetall. Die Menge des Ammoniumgases in jenem Gasgemisch wich von einer kaum mehr wahrnehmbaren Quantität bis zu $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{13}$ des Ganzen ab; sie war um so geringer, je weniger sich das Vorhandenseyn von Feuchtigkeit in dem Versuch vermuthen liefs, und in dem Mafse, wie sie geringer war, fand sich die Menge des wiederhergestellten Kalimetalls gröfser.

Wurde das sich entwickelnde Gas, statt es zusammen aufzufangen, in verschiedenen Zeiträumen des Versuchs geprüft, so zeigte sich die Menge des

Wasserstoffgases gegen das Ende desselben im Verhältnifs zum Stikgas im Zunehmen, und die erstern Antheile enthielten also weit mehr Stikgas und weniger Wasserstoffgas als die letztern. In dieser Periode daher, in welcher mehr Wasserstoffgas und weniger Stikgas erscheint, mufs man annehmen, dafs das Kalimetall wiederhergestellt werde. Herr *Davy* scheint demnach zu glauben, dafs der Stikstoff durch das Kalimetall zersetzt werde, dafs derselbe Sauerstoff enthalte, welches ihm durch letzteres, das dadurch wieder zu Kali wird, entzogen werde. Er zog daraus die Folgerung, dafs, wenn er die olivengrüne Substanz mit Kalimetall destillirte, mehr Stikstoff zersetzt und mit mehr Wasserstoffgas eine grössere Menge Kali erzeugt werden würde; und er fand diese Vermuthung wirklich bestättigt, als er die olivenfarbige Substanz aus 6 Gr. Kalimetall mit eben so viel des letztern aus einer eisernen Röhre destillirte. Er versuchte diese Destillation auch in sehr dicken kupfernen Röhren, welche sich langsamer erhitzten, als die eisernen; er bekam darin stets mehr wiederhergestelltes Kalimetall, als in den eisernen; nie weniger als 4 Gran von den 6, welche zur Bildung der olivenfarbigen Substanz angewandt worden, und das Verhältnifs des Stikgases zum Wasserstoffgas war auch immer weit gröfser, als in den eisernen Röhren. Zuletzt versuchte er die Destillation auch in Platinröhren: sie gelang ihm aber damit nicht, wegen der daran befindlichen Löthungen.

Herr *Davy* ist demnach noch bei seiner Hypothese, dafs der Stikstoff ein Oxyd fey. Da er aber die Verhältnifsmengen seiner Bestandtheile nicht bestimmt, so kann man diese Untersuchung nicht

als viel weiter gediehen ansehen; auch gesteht Herr *Davy* selbst, daſs in so feinen Versuchen es schwer sey, allen Irrthum zu vermeiden. Denn seine Folgerungen, wie er bemerkt, stützen sich auf die Analyse des Ammoniumgases vermittelst der Electricität, und er nimmt hiebei Gelegenheit, die neueste Arbeit über dieses Gas von Hrn. *Henry* in Manchester zu beleuchten. Wir versparen diese Bemerkungen bis dahin, wo von *Henry's* Zerlegung selbst die Rede seyn wird:

So weit geht der Auszug in der Bibl. britannique. Dem Exemplare, welches *Davy* an die Herausgeber derselben sandte, war bei der letztern, die Platinröhre betreffenden, Stelle von seiner Hand beigeschrieben.

„Seitdem bin ich mit Platinröhren glücklicher gewesen und habe gefunden, daſs in solchen gar kein Stikgas verloren gehe und alles Kalimetall wiederhergestellt werde. Während der Verbindung des Ammoniumgases mit letzterem, und der Bildung der olivengrünen Substanz, entwickelt sich $\frac{1}{3}$ des im Ammonium befindlichen Wasserstoffs, und die übrigen $\frac{2}{3}$ nebst allem Stikstoffe und dem zur Bildung der olivenfarbigen Substanz verwandten Kalimetall erschienen bei der Destillation wieder."

Im Februarhefte 1810 der Bibl. brit. (Vol. 43. p. 191) schon theilen die Herausgeber eine kurze, vom 19. Jänner datirte, briefliche Notitz von dem eben erwähnten Versuche mit: „Vier Gran Kalimetall absorbiren 8 CZ. Ammoniumgas und geben 4 CZ. Wasserstoffgas. Destillirt man die erhaltene schmelzbare (olivenfarbige) Substanz in einer *Platin-*

röhre, so bekommt man 4 Gran Kalimetall zurück und erhält noch 4 CZ. Stikgas und 8 CZ. Wasserstoffgas. Es folgt hieraus, dafs nicht das Kalimetall, sondern das Ammoniumgas zersetzt werde."

Es scheint demnach, dafs in unseren Röhren immer Stikstoff verloren geht und Kalimetall in Kali zurückgeführt wird. In der kupfernen Röhre fand beides schon in geringerm Mafse Statt, und in Röhren von Platin wird der Erfolg vollständig. Der in den eisernen erhaltene wird aber doch auch zu weitern Untersuchungen und vielleicht zu interessanten Resultaten führen.

„Wenn der Versuch, woran man nicht zweifeln darf, genau ist, fügen die Herausgeber der Bibl. britann. hinzu, so würde selbiger erstens die Resultate der vom jüngern *Berthollet* angestellten Analyse des Ammoniums (*Gehlen*'s Journal für die Chemie, Phys. etc. Bd. 7. S. 184 f.) *) und die Ausführungen des Hrn. *Gay-Lussac* über diesen Gegenstand vollkommen bestättigen. Und zweitens scheint auch Hr. *Davy* von der Meinung eines Sauerstoffgehalts im Ammonium zurückgekommen, und er in seinen frühern Versuchen, die ihn zu derselben brachten, durch irgend einen Umstand in Irrthum geführt worden zu seyn."

Noch findet sich in den Annales de Chemie, Mai 1810 (T. LXXIV. S. 215 f.) ein Schreiben von *Davy* an *Prieur*, vom 9ten Novemb. 1809, welches auch

*) Dafs es nemlich keinen Sauerstoff enthalte und bei der Zersetzung Stikgas und Wasserstoffgas in dem Verhältnifs = 1 : 3 gebe, wie letzteres auch *Davy* in seiner ersten Abhandl. über die Zersetzung der Alkalien anführt (*Gehlen's* ausgef. Journ. Bd. 7. S. 636.) *G — n.*

den hier abgehandelten Punkt berührt, und woraus hervorgeht, daſs er schon geraume Zeit vor dem obigen Briefe vom 19. Jänner das in letzterm mitgetheilte Resultat erhalten hatte.

Er bemerkt zuvörderst, daſs, wenn er vorhersehen können, daſs die seiner zweiten Abhandl. beigefügte handschriftliche Anmerkung (*Gehlen's* angef. Journ. Bd. 9. S. 524) gedruckt werden würde, er auf den Ausdruck seiner Ideen mehr Sorgfalt verwandt hätte.

„Als ich die Versuche des Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* über die Wirkung des Kalimetalls auf das Ammonium wiederholte, beschäftigte ich mich Anfangs vorzüglich mit dem Rückstande, der ihnen mit Wasser ⅖ des absorbirten Ammoniumgases zurückgab *), und sah es, der Angabe jener geschikten Chemiker gemäſs, als ausgemacht an, daſs das durch die vorhergegangene Destillation dieses Rückstandes erhaltene Gas in dem Antheile, der von Wasser nicht eingesogen wird, aus Wasserstoffgas und Stikgaſs bestehe in dem Verhältniſs, in welchem sie das Ammonium bilden. War dieſs wirklich der Fall, so konnte man sich unmöglich der Folgerung enthalten, entweder daſs der Stikstoff ein Was-

*) Vergl. *Gehlen's* angef. Journ. Bd. 5. S. 709. Durch Erhitzung des Kalimetalls im Ammoniumgas sahen die französ. Chemiker letzteres allmählig verschwinden, und 2/5 seines Volums Wasserstoffgas an die Stelle treten. Die erhaltene grünlichgraue Substanz gab durch Erhitzung 3/5 des absorbirten Ammoniums, zum dritten Theile in zersetztem Zustande, zurück. Der Rückstand von jener Erhitzung gab dann mit Wasser die noch fehlenden 2/5.

G – n.

serstoffoxyd sey, oder dafs Ammonium und Wasser dieselbe wägbare Grundlage enthälten."

„In meinen spätern Versuchen fand ich aber, dafs das aus der gebildeten schmelzbaren Substanz entwickelte Gas immer ein Uebermaafs von Stikgafs über jenes Verhältnifs enthielt, (denn, das Ammonium zu $\frac{1}{4}$ aus Stikgafs und $\frac{3}{4}$ aus Wassergas zusammengesetzt angesehen, so entbindet sich bei der Absorption des Ammoniums $\frac{1}{3}$ Wasserstoffgas, und $\frac{2}{3}$ desselben mit allem Stikgas erscheinen bei der Reduction des Kalimetalls), und dafs, wenn man Gefäfse und Wannen von Platin anwendet und sorgfältig alle Feuchtigkeit abhält, das Kalimetall fast in der ganzen angewandten Menge zurück erhalten wird. Man kann hier also keine Zersetzung des letztern bemerken."

IV. Bemerkungen zu der vorstehenden Abhandlung *Davy's* *);

von Gay-Lussac und Thenard.

Uebersetzt von A. F. Gehlen.

Herr *Davy*, der aus dem *Moniteur* die Resultate unserer Versuche über die gegenseitige Einwirkung des Kalimetalls und des Ammoniumgases kennen gelernt hatte, wiederholte selbige sogleich und

*) Bibliothéque britannique. Sciences et Arts. Sept. 1809. Vol. 42. S. 46—54; woraus sie in Annales de Chimie, Decemb. 1809. T. LXXII. S. 265—274. und in das Journal de Physique Decbr. 1809. T. 69. S. 455—459 übergegangen ist. *G-n.*

stellte dazu noch neue an. Da aber seine Beobachtungen mit den unsrigen nicht übereinstimmen, so wollen wir sie mit einander vergleichen und die Quellen der auf einer oder anderer Seite vorhandenen Irrthümer aufsuchen.

Herr *Davy* erzählt, daſs er Kalimetall mit Wasserstoffgas in jedem Grade der Temperatur zusammengebracht, aber nie eine Einsaugung jenes Gases bemerkt habe. Die Verbindung beider mit einander läſst sich aber doch sehr leicht zu Stande bringen: man darf dazu nur vermittelst einer Weingeistlampe das Metall und das Wasserstoffgas, welches man allmählig in eine kleine gekrümmte, mit Quecksilber gefüllte, Glocke treten läſst, erhitzen, und indem man die Lampe, um den paſslichen Hitzgrad zu treffen, der Glocke mehr und mehr nähert, sieht man bald das Quecksilber schnell steigen. Das Metall verbindet sich so wenigstens mit dem vierten Theil der Wasserstoffmenge, die es mit Wasser ausgiebt. So damit gesättiget bildet es ein graues Pulver von folgenden Eigenschaften:

Es hat kein metallisches Ansehen; mit Wasser braust es lebhaft auf und giebt ungefähr $\frac{1}{4}$ Wasserstoffgas mehr, als das Metall, woraus es entstanden, gegeben haben würde. Kalt mit Quecksilber in Berührung gebracht, zersetzt es sich nach und nach, und aller Wasserstoff, der ihm seinen pulverigen Zustand gab, entbindet sich wieder; in der Hitze erfolgt diese Zersetzung fast plötzlich, ohne daſs sich aber eine gröſsere Menge Wasserstoffgas entwickelt. Erhitzt man es für sich bis zum Dunkelrothglühen, so nimmt es das Ansehen des Kalimetalls wieder an und läſst ebenfalls alles vorher ab-

sorbirte Wasserstoffgas fahren. Wir glauben deshalb, daſs Hr. *Davy* wegen eines zu hohen Hitzgrades, den er anwandte, diese Verbindung nicht habe bewirken können.

2) Hr. *Davy* behauptet, daſs weniger Wasserstoffgas erhalten werde, wenn man das Kalimetall mit Ammoniumgas, als wenn man es mit Wasserstoffgas behandelt, und zwar im Verhältniſs wie 65 : 68; und er sagt noch, daſs deshalb die olivenfarbene Substanz, welche aus der Einwirkung des Ammoniums auf das Metall entstand, immer einige Blasen von Wasserstoffgas ausgebe, wenn sie in Wasser aufgelöst wird. Wäre diese letzte Angabe richtig, so wäre Herrn *Davy's* Meinung dargethan; aber sicher hat sich bei ihm nicht alles Metall mit Ammonium verbunden gehabt: denn wir können versichern, daſs, wenn die Verbindung wirklich vollständig war, die daraus entstandene olivengrüne Substanz mit Wasser nicht das mindeste Aufbrausen bewirkt. Wir können ferner versichern, weil wir uns öfter davon überzeugt haben, daſs mit Ammoniumgas aus dem Kalimetall genau so viel Wasserstoffgas erhalten werde, als mit Wasser. Damit aber dieser Versuch gelinge, muſs man groſse Vorsicht anwenden: besonders muſs man Sorge tragen, daſs das Metall sich auch nicht mit dem kleinsten Quecksilberkügelchen verbinde, denn dann bildet sich ein Amalgam, welches durch das Ammonium nur zum Theil zersetzt werden kann, mit der olivengrünen Substanz verbunden bleibt, und nachher mit dem Wasser aufbraust. Da nun der Versuch über Quecksilber geschieht, und da man nothwendig das Metall durch das letztere selbst hindurch-

führen mufs, so ist man nicht immer sicher, eine anfangende Amalgamirung vermieden zu haben. Das Quecksilber, auch verschiedene andere Metalle wie Blei, Zinn, Wismuth, hat selbst die Eigenschaft, jene olivengrüne Substanz in der Hitze zu zersetzen, Ammonium und Stikgas daraus zu entwickeln, und eine Legirung zu bilden, welche gepülvert mit Wasser lebhaft aufbraust.

3) In unserer ersten Abhandlung über das Kalimetall haben wir angezeigt, dafs das gewöhnliche Ammoniumgas sich damit auf ganz gleiche Weise verhalte, wie das über Kali ausgetrocknete. Aber auch hierin weichen die von Hrn. *Davy* erhaltenen Erfolge von den unsrigen ganz sonderbar ab: 8 Gr. Kalimetall sogen in seinen Versuchen 16 CZ. über Kali getrocknetes Ammoniumgas ein, und nur 12½ Cubikzoll gewöhnliches, wobei übrigens in dem einen wie im andern Falle dieselbe Menge Wasserstoffgas entbunden wurde. Obwohl wir unsere ersten Versuche mit grofser Sorgfalt angestellt hatten, glaubten wir sie unter diesen Umständen öfter wiederholen zu müssen: aber immer war der Erfolg mit beiderlei Gas gleich grofs, wofern nur bei beiden ein gleicher Hitzgrad angewandt wurde; verschieden aber bei ungleicher Erhitzung, denn eine etwas höhere Temperatur treibt wiederum viel Ammoniumgas, aus der olivengrünen Substanz aus. Und darin, dafs nach dem Grade der Temperatur die Menge des vom Metall absorbirten Ammoniumgases sehr verschieden ausfällt, liegt nun wahrscheinlich der Grund der Verschiedenheit zwischen den von Hrn. *Davy* erhaltenen Resultaten und den unsrigen.

4) Das im Ammoniumgas erhitzte Kalimetall

absorbirt also ersteres, entwickelt dabei reines Wasserstoffgas und wird in eine olivengrüne Substanz verwandelt, die gar kein metallisches Ansehen mehr hat. Letztere nun muſs allen Stikstoff des eingeschluckten Ammoniums enthalten, und fände sich in ihr solcher nur zum Theil wieder und an seiner Stelle andere, neue oder schon bekannte, Stoffe, so müſste man schlieſsen, letztere seyen Bestandtheile des Stikstoffs. Diesen Schluſs hat eben auch Hr. *Davy* gezogen: nach ihm besteht der Stikstoff aus Sauerstoff und Wasserstoff, und er druckt sich darüber so bestimmt aus, daſs man sieht, ihm sey deshalb gar kein Zweifel mehr übrig. Um ihn zu beweisen, behandelt er eine gewisse Menge des Metalls mit Ammoniumgas, bestimmt nach Beendigung des Processes, wenn sich alles Metall in die olivenfarbige Substanz verwandelt hat, genau die Menge des verschluckten Ammoniums, und verbrennt dann die letztere in etwas erhöheter Temperatur in einer bestimmten Menge Sauerstoffgas. Zum Product dieser Verbrennung erhält er blos Wasser, Stickgas und sehr kaustisches Kali, ohne Spur von Salpetersäure oder salpetriger Säure. Da aber die Menge des Stickgas nicht halb so groſs ist, wie sie hätte seyn sollen *), so untersucht er, was aus dem Fehlenden geworden seyn möge: zu diesem Ende destillirt er die mit 6 Gran Kalimetall gebildete olivenfarbene Substanz, (bei welcher Bildung 12 Cubikzoll Ammoniumgas absor-

*) Hier ist, wie man bei Vergleichung *Davy's* Angaben sieht, ein späterhin von ihm gerügtes Miſsverständniſs.

G — n.

birt und 6, 1 Cz. Wasserstoffgas entwickelt wurden) in einer eisernen Röhre und sammelt sorgfältig die gebildeten Producte. Letztere bestanden bei der Untersuchung in 9, 9 Cz. Wasserstoffgas, 5, 6 Cz. Stikgas, 1 Cz. Ammoniumgas, 2 Gr. Metall und ungefähr 3, 5 Gr. wiedererzeugtes Kali. Es waren also 11 Cz. Ammoniumgas zersetzt worden, und an ihrer Stelle erschienen 5, 6 Cz. Stikgas und 16 Cz. Wasserstoffgas. Nun bestehen aber nach Herrn *Davy* 11 Cz. jenes Gases aus 5, 5 Cz. Stikgas und 14 Cz. Wasserstoffgas; es sind also 1, 9 Cz. Stikgas weniger und dagegen 2 Cz. Wasserstoffgas mehr vorhanden, und da er auf der andern Seite 3, 5 Gr. wiedererzeugtes Kali hatte und diese Wiedererzeugung nach ihm durch Oxydation bewirkt ist, so steht er nicht an, zu folgern, dafs das mangelnde Stikgas zersetzt worden, dafs es aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehe, welcher erstere mit dem Metall sich zu Kali verbunden habe, der letztere dadurch frei und zu Gas geworden sey.

Diesen letzten Versuch des Hrn. *Davy* haben wir noch nicht wiederholt; indessen können wir doch jetzt schon die Bemerkung machen, dafs er wirklich nur so viel Wasserstoffgas erhalten hat, wie er darin erhalten sollte: denn 11 Cz. Ammoniumgas, welche nach ihm nur 14 Cz. Wasserstoffgas geben sollten, müssen dessen in der That 16, 5 ausgeben.

Den andern Versuch aber, nämlich das Verbrennen der olivenfarbenen Substanz im Sauerstoffgas, haben wir mit grofser Sorgfalt wiederholt und stets den Stikstoff und Wasserstoff in der ganzen Menge erhalten, in welcher es darin enthalten seyn mufste.

Wenn Hr. *Davy* nicht allen Stikstoff wieder fand, so kommt diefs vielleicht daher, dafs er glaubte, beim Verbrennen jener Substanz im Sauerstoffgas erfolge die Zersetzung des Ammoniums vollständig; dieses findet aber nicht statt, sondern ein Theil davon bleibt, besonders wenn man bei Bildung jener Substanz sie nicht stark erhitzt hat, immer unzersetzt. Folgende Tabelle enthält die Resultate dreier von uns angestellter Versuche, in welchen wir, wie es eine grofse Anzahl sorgfältiger Analysen uns dargethan haben, annehmen, dafs das Verhältnifs des Wasserstoffgases zum Stikgas im Ammoniumgas, dem Volum nach, wie 3 : 1 sey.

	Vom Kalimetall absorbirtes Ammoniumgas	Wiederzufindendes Stikgas	Wirklich wiedererhaltenes	Wiederzufindendes Wasserstoffgas	Wirklich wiedererhaltenes
Vers. 1.	123	61,5	59,7	184,4	186,4
2.	116,3	58,1	55,42	174,5	171,2
3.	113,5	56,75	55,7	170,25	173,4
Mittelzahl aus allen 3 Vers.	117,6	58,78	56,94	179,71	177

Aus allen hier erzählten Versuchen lassen sich nun die Folgerungen ziehen:

1) Dafs das Kalimetall allerdings recht gut Wasserstoffgas einsauge;

2) Daſs es mit Ammoniumgas eben so viel Wasserstoffgas entbinde, wie mit Wasser;

3) daſs es von einem über Kali ausgetrocknetem Ammoniumgas keine gröſsere Menge einsauge als von gewöhnlichem;

4) daſs bis jetzt der Stickstoff immer noch für eine einfache Substanz zu halten sey, und nicht für ein Gemisch aus Sauerstoff und Wasserstoff.

IV. Prüfung der vorstehenden Bemerkungen *Gay-Lussac's* und *Thenard's* *);

Von H. Davy.

Uebersetzt vom Akademiker A. F. Gehlen.

Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* erklären, daſs die Absorption des Wasserstoffgases vom Kalimetall sehr leicht darzuthun sey, und daſs ich wahrscheinlich wegen angewandter zu hoher Temperatur nicht den angegebenen Erfolg gehabt. In der ersten Notiz von ihren Arbeiten im *Moniteur* heiſst es bloſs, daſs jene Absorption in einer sehr hohen Temperatur erfolge; nach dem II. Bd. der Mémoires d'Arcueil S. 304. ist die Hitze etwas geringer als die des Kirschrothglühens, und nun nach ihren letzten Bemerkungen soll sich in einer noch schwächern Glühhitze alles Wasserstoffgas schon wieder entwickeln.

---

*) Nach dem Journal de Physique, Mai 1810 T. LXX, p. 393 — 397.

Ich wüſste nicht, daſs ich gesagt hätte, Kalimetall und Wasserstoffgas allen Temperaturen ausgesetzt zu haben, ohne jenen Erfolg wahrzunehmen. Ich erhitzte es in einer Retorte aus weissem Glase, bis es sich zu sublimiren und in dem Wasserstoffgas aufzulösen anfieng. Ich erhielt dabei nie eine so starke Absorption, wie sie angeben, auch wurde das Kalimetall nicht in ein graues Pulver verwandelt. Kürzlich machte ich den Versuch ganz nach ihrer letzten Angabe: es erfolgte, wie sonst, eine Gasabsorption; sie kam aber noch nicht $\frac{1}{10}$ der Menge gleich, welche das Kalimetall mit Wasser gegeben haben würde.

Sie sind wahrscheinlich nicht auf die Auflösung des Kalimetalls im Wasserstoffgas aufmerksam gewesen, wodurch letzteres vielleicht verdichtet wird; noch haben sie die Einwirkung des Metalls auf das Gas beachtet; eben so wenig meine Bemerkung, daſs, wenn eine kleine Menge Luft oder Wasser hinzukommt, dann sich ein graues Pulver bildet. Ich habe mit sorgfältig getrocknetem Wasserstoffgas, über ausgekochtem Quecksilber, jene Verbindung nicht erhalten können. Damit will ich nicht sagen, daſs ihre Versuche nicht genau sind; ich muſs bloſs annehmen, daſs wir auf verschiedene Art verfahren haben.

Ich habe es keinesweges als unzweifelbare Thatsache ausgesprochen, daſs der Stickstoff aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehe, sondern nur bemerkt, daſs, wenn in den Resultaten der Destillation der schmelzbaren Substanz in eisernen Röhren die Data genau sind, Stickstoff zu verschwinden und Sauerstoff ein Bestandtheil desselben zu seyn scheine

stellte also blofs Zweifel auf, ohne zu entscheiden *). Es ist über die Natur des Stickstoffs noch viel zu lernen; die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* entscheiden darüber; ich für mein Theil hege noch jetzt Zweifel. Es giebt immer noch Thatsachen, welche die Meinung, dafs Wasser und Ammonium einerlei Grundlage haben, einigermassen begünstigen, und es ist eben so unphilosophisch, solche auf Treu und Glauben anzunehmen, als sie wie etwas Unmöglichles zu verwerfen.

Uebrigens ist von mir vielmehr durch mühsame Versuche dargethan, dafs beim Verbrennen der olivenfarbigen Substanz in Sauerstoffgas gar kein Verlust von Stickgas Statt finde. Dieser Verlust, nämlich eine Differenz zwischen dem durch Wasser und durch Verbrennen gebildeten Ammonium, ergab sich nur beim Verbrennen des durch Erhitzung der olivenfarbigen Substanz erhaltenen Rückstandes.

Ich habe nicht gewufst, dafs von den Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* in Hinsicht auf die verschiedene Wirkung des gewöhnlichen und des durch Kali

---

*) Man sieht noch aus dem oben befindlichen Nachtrage *Davy's* zu seiner Abhandl., dafs das hier Gesagte allerdings gegründet sey. Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* berufen sich in ihrer Replik auf diese Prüfung, aus welcher weiter unten noch einiges folgt, für ihre Behauptung des Gegentheils auf die oben angeführten handschriftlichen Aeufserungen *Davy's*, und eine andere ähnliche, die nicht für den Druck bestimmt waren. Aber Folgerungen, zu welchen man sich gedrungen zu sehen glaubt, sind noch nicht bestimmt ausgesprochene Sätze, die erst aus einer Prüfung und Bestättigung jener Folgerungen durch neue Versuche hervorgehen konnten.

G — n.

getrockneten Ammoniumgases entgegengesetzte Beobachtungen gemacht worden, habe mich aber durch wiederholte Versuche von der Richtigkeit der meinigen überzeugt. In nicht ganz trocknem Gase geräth das Metall in ein starkes Aufbrausen und es erzeugt sich eine dicke Rinde von Kali. Natürlich kann des letztern wegen nun nicht soviel Gas eingesogen werden, als wenn alles Metall unzersetzt geblieben wäre. Die genauen Versuche *Henry's* beweisen, daſs das Ammoniumgas wirklich hygrometrisches Wasser enthalte.

Besonders sind die genannten Chemiker nicht auf die gänzliche Disharmonie aufmerksam gewesen, die zwischen unsern Aussagen über die Resultate der Destillation der schmelzbaren olivenfarbigen Substanz Statt findet. (Man findet über diesen Punkt das Ausführliche oben, aus der Bibl. brit. und dem Briefe an *Prieur*). Es scheint, daſs eiserne Röhren so wenig, wie gläserne Gefäſse, zu dieser Destillation taugen, wegen der Schwierigkeit, Oxyd, das sich an gelötheten Stellen befindet, fortzuschaffen, und weil in der Weiſsglühhitze das Kalimetall in die Substanz des Eisens einzudringen scheint, so daſs das Wasser nur langsam darauf wirkt. Dieser Umstand hat wahrscheinlich groſsen Theils den Verlust von Kalimetall in meinen frühern Versuchen bewirkt, welches ich wieder in Kali verwandelt glaubte.

Die Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* führen selbst einen Versuch an, welcher der Meinung, daſs das Kalimetall durch das Ammonium in Kali und Wasserstoffgas zerlegt werde, gänzlich entgegen ist: es werden nämlich, wenn man die erhaltene schmelzbare Substanz mit gewissen Metallen erhitzt, unter

Entwickelung von Ammoniumgas und Stickgas, Gemische erzeugt, die mit Wasser aufbrausen. Von was für Art sollen denn diese Gemische seyn, wenn sie kein Kalimetall enthalten? und die Entwickelung von Stickgas beweist, dafs das Ammonium und nicht das Kalimetall zersetzt werde.

V. Erwiederung der Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* auf die vorstehende Prüfung *Davy's**).

Unsere Antwort auf sämmtliche Bemerkungen des Hrn. *Davy*, in Hinsicht auf die Absorption des Wasserstoffgases vom Kalimetall, wird sehr einfach seyn: man erhitze, wie wir in unserer Abhandl. angegeben haben, eine gewisse Menge Kalimetall und recht reines und trocknes Wasserstoffgas in einer oben umgebogenen gut ausgetrockneten und beim Füllen von aller atmosphärischen Luft befreieten Glasglocke, die über Quecksilber steht: das Quecksilber wird bald schnell darin aufsteigen, und nach einiger Zeit den erlangten Stand behalten. Finden sich jetzt z. B. nur noch $\frac{2}{3}$ des vorigen Gasvolums, so mufs das letzte $\frac{1}{3}$ vom Kalimetall absorbirt worden seyn. Letzteres $\frac{1}{3}$ erhält man auch wirklich wieder, wenn man das Product in der Glocke selbst, in welcher der Versuch angestellt wurde, hinreichend erhitzt. Auf diese Weise findet man, dafs das Kalimetall eine Quantität Wasserstoffgas absorbirt, welche ungefähr dem vierten Theile derjenigen gleich ist, die das Kalimetall

---

*) Im Auszuge aus dem Journal de Physique, Mai 1810 T. LXX. p. 413 - 417.

mit Wasser entwickelt. Wir haben diesen Versuch sehr oft wiederholt und immer das gleiche Resultat erhalten. Es giebt also wirklich ein festes Hydrure des Kalimetalls; dessen Eigenschaften wir in unserer Abhandlung beschrieben haben.

Was die Absorptionsverschiedenheit betrifft, je nachdem man ausgetrocknetes oder gewöhnliches Ammoniumgas anwendet, so haben wir nie eine merkliche wahrgenommen, wofern in beiden Fällen die Temperatur gleich war. Was Hr. *Davy* für wiederhergestelltes Kali ansieht, ist nach uns schon eine Verbindung des Metalls mit Ammonium.

In Hinsicht auf die ungleichen Resultate, welche sich bei Erhitzung der olivenfarbigen Substanz (oder der Verbindung des Kalimetalls mit Ammonium) in unsern und Hrn. *Davy's* Versuchen ergeben, so kommt diese Ungleichheit nicht von Feuchtigkeit her, die in unsern Versuchen nicht vorhanden ist, sondern von dem hohen Hitzgrade, den Hr. *Davy* anwendet. Wir erhalten bei dieser Erhitzung immer die $\frac{2}{7}$ unzersetztes Ammonium und $\frac{1}{7}$ in zersetztem Zustande.

Entzündung und Ammonium - Entwickelung von mit Kali calcinirter Kohle bei Besprengung mit Wasser *).

Beobachtet vom Prof. J. Woodhouse, mit einigen Bemerkungen über die Ursache jener Ammoniumbildung, von A. F. Gehlen.

Zu den Beobachtungen dieser Art, deren *Ritter* (in *Gehlen's* Journ. f. d. Chem., Phys. etc. Bd. 5. S. 457 fg.) mehrere gesammelt hat, mag sich auch noch folgende des Prof. J. *Woodhouse* in Philadelphia gesellen. — Bei Gelegenheit einer von ihm vorgenommenen Analyse des Rufses calcinirte er ¼ Pfund davon mit 2 Unzen Pottasche zwei Stunden durch in einem Windofen in starker Hitze. Nach dem Erkalten wurde die Masse in eine Schale geschüttet und etwas kaltes Wasser darauf gegossen, da dann eine plötzliche Entzündung erfolgte. In der Meinung, dafs diese durch eine Wasserzersetzung veranlafst sey, erwartete er den Geruch des Wasserstoffgases zu spüren, aber zu seiner Ueberraschung zeigte sich blofs ein Geruch nach Ammonium.

Er wiederholte darauf den Versuch mit der gewöhnlichen Kohle, und erhielt genau dasselbe Resultat.

---

*) Bibl. brit. Vol. 42. p. 379 - 381 nach *Nicholson's* Journal Nr. 94. *G.*

„Der Stickstoff, sagt der Vfr., ist einer der Bestandtheile des Ammoniums; da aber derselbe weder im Kali, noch im Wasser, noch in der Kohle vorhanden ist, so entsteht die Frage nach dem Ursprunge jenes Ammoniumgeruches. Sollte etwa das Ammonium einer der Bestandtheile des Kali und letzteres eine Tripelverbindung aus Sauerstoff, Stickstoff und dem eigenthümlichen von *Davy* entdeckten Metalle seyn?"

„Bisweilen verbindet sich der Wasserstoff, im Augenblicke seines Freiwerdens, mit dem Stickstoff der Atmosphäre und bildet Ammonium. Dieser Fall hat aber in meinem Versuche nicht Statt gefunden; denn, wenn man die in jenem Gemenge entstandene Entzündung durch Wasser löscht und es sogleich unter eine Glocke mit atmosphärischer Luft bringt, so erfolgt Absorpstion des Sauerstoffs und der Stickstoff bleibt rein zurück. Kohlensäure wird nicht gebildet."

Ohne über den eigentlichen Zustand jener geglüheten Masse etwas aussagen, und weitere Untersuchungen auch nur auf entfernte Weise beschränken zu wollen, müssen wir doch auf bekannte Beobachtungen hindeuten, welche wenigstens von einer Seite über die oft besprochene Ammoniumbildung in jenem Gemenge einiges Licht zu verbreiten scheinen.

Allerdings enthält, was dem Vfr. nicht bekannt geworden zu seyn scheint, die Kohle Stickstoff. *Proust* hat dieses für mehrere Arten von Kohlen durch die Bildung von Blausäure vermittelst des Glühens der Kohle mit Kali, indirect dargethan, (vgl. *Gehlen's* Journ. f. d. Chem. u. Phys. Bd. 3. S. 586 fg.) *Berthollet* hat den Stickstoffgehalt auch in Kohlen

bewiesen, in welchen ihn *Proust* bei seiner Verfahrensart nicht fand, aus Gründen, die wir weiterhin zu entwickeln suchen werden. Wir wollen seine Beobachtungen hier mittheilen (aus den Mémoires d'Arcueil etc. T. II. p. 484 - 486.).

Berthollet bemerkt, daſs er bei seinen frühern Untersuchungen über die verschiedenen Arten des Kohlenwasserstoffgas in allen Versuchen eine gewisse Menge Stickgas erhalten habe, das man nicht einem Antheile hinzugetretener atmosphärischer Luft hätte zuschreiben können, obgleich er dieſs damahls angenommen; da eine groſse Genauigkeit für den damahligen Zweck weder nöthig, noch auch wegen der durch die kleinsten Umstände abgeänderten Beschaffenheit jener Gasarten ausführbar war. Er suchte seitdem die Ungewiſsheit über den Ursprung dieses Stickgases zu heben und auszumitteln, ob es etwa der Permeabilität der gebrauchten Porcellanretorten zuzuschreiben sey. Es wurde gepülverte Kohle aus einer beschlagenen Glasretorte destillirt, die mit einer Gasleitungsröhre verbunden war. In der Mitte des Versuchs, als nämlich die Retorte ganz rothglühend war, wurde Gas, zuerst über Wasser, wie in den früheren Versuchen, dann über trocknem Quecksilber, aufgefangen, und dieses gegen das Ende des Versuchs wiederholt. Alle diese Gasantheile wurden zur Entfernung der Kohlensäure mit Barytwasser gewaschen und zur Bestimmung der Menge des Stickgas analysirt: von letzterm fanden sich in dem

über Wasser aufgefangenen	zu Anfang des Versuchs	5, 75
	zu Ende desselben	7, 71
über Quecksilber aufgefangenen	zu Anfang des Versuchs	8, 60
	zu Ende desselben	15, 00

in 100 Theilen Gas. Die angegebenen Mengen sind die mittleren aus zwei Analysen.

Der Versuch wurde auf dieselbe Art mit der gleichen Kohle wiederholt, aber blofs zu Ende desselben über Wasser und über Quecksilber Gas aufgefangen. In dem über ersterem erhaltenen befanden sich 10,15 und im andern 13,60 Stickgas in 100.

Die beiden ersten Antheile des ersten Versuchs gaben mit Salpetergas eine geringe Verminderung; die letztern Antheile aber nicht, so wenig wie das Gas des zweiten Versuchs,

Aus diesen Versuchen schliefst nun *Berthollet*, dafs das in dem durch Glühen von Kohle erhaltenen brennbaren Gas enthaltene Stickgas, aus der Kohle selbst herrühre und nicht von etwa hinzugetretener atmosphärischer Luft, den Antheil ausgenommen, der durch die Verminderung mit Salpetergas angezeigt wird. Dafs das über dem frisch gesottenen Wasser aufgefangene Gas weniger Stickgas gab, als das über Quecksilber, sey wohl natürlich der Absorption eines Antheils Stickgas vom Wasser zuzuschreiben, welche anzuzeigen scheine, dafs der Stickstoff mit dem brennbaren Gas blofs gemengt sey, ohne als Bestandtheil in letzteres eingegangen zu seyn.

Es ist Schade, dafs nicht die ganze Menge des aus einem bestimmten Gewicht Kohle erhaltenen Stickgases bestimmt, und mehrere Arten von Kohle in dieser Hinsicht unter einander verglichen wurden. *Proust* hat über die absolute und relative Menge des Stickstoffs in verschiedenen Kohlen auch keine Erfahrungen mitgetheilt; er bemerkt nur, dafs stickstoffhaltige Kohle in der von ihm angewandten Behandlung den Stickstoff nicht auf einmahl ganz fah-

ren lasse, sondern auch bei einem zweiten und dritten Glühen mit Kali Blausäure gebe, aber jedesMahl weniger; und dafs, wenn die Erschöpfung eingetreten ist, die dann noch übrige Kohle sich sehr leicht zu Asche brenne, wie andere Kohlen, die mit Kali geglüht keine Blausäure geben. Es wäre interessant, solche Kohle dann noch auf *Berthollet's* Art zu behandeln: vielleicht ist zwischen dem Stickstoff und dem Kohlenstoff ein ähnliches Verhältnifs vorhanden, wie zwischen dem Wasserstoff und letzterem, dafs nämlich die Trennung des einen vom andern durch dieses oder jenes Mittel, z. B. durch Hitze, immer nur bis zu einem gewissen Punct geht, und vollständig erst mit der gänzlichen Auflösung der Kohle erfolgt, wenn anders nicht das mit dem Kohlenstoff entstandene Product die mit ihm verbunden gewesenen Stoffe dann auch wieder in seine Mischung aufnimmt. So fanden daher auch *Allen* und *Pepys* nach dem Verbrennen von thierischer Kohle und von Kohle aus Steinkohle den Stickstoffgehalt des angewandten Sauerstoffgas bedeutend vermehrt. (S. ihre Abhandl. über die Verhältnifsmenge des Kohlenstoffs in der Kohlensäure etc. in *Gehlen's* Journal für die Chemie, Phys. etc. Bd. 5. S. 677.).

Wie wir nun durch die angeführten Beobachtungen den Stickstoffgehalt der Kohle dargethan sehen, so wissen wir schon lange, dafs Kohle, (vorzüglich eine an Stickstoff reichere) mit Kali geglüht *Blausäure* bilde, und insbesondere ist diefs von dem *Rufs* bekannt, den *Woodhouse* anwandte, indem damit das *Erlangerblau* bereitet wird. Auf der andern Seite hat *Proust* es ausführlich entwickelt, (S. seine Abhandl. über die Blausäure und ihre Verbindun-

gen im ob. Journale Bd. 3. S. 575 f.), dafs die an Kali gebundene Blausäure, wenn sie nicht durch Zutritt von Eisenoxydul einen festeren Bestand erhalten hat, äusserst leicht in Ammonium und Kohlensäure zerfalle. Und so erhalten wir Licht über die in Rede stehende Bildung des Ammonium, und dürfen sie nicht geradezu und allein in dem Zutritt des Stickstoffs aus der Atmosphäre suchen, welchen auch *Davy* (in der oben befindlichen Abhandlung) angenommen hat, der aber schon von *Woodhouse* bestritten ist, und der, die so plötzliche als reichliche Ammoniumbildung angesehen, wirklich einige Schwierigkeit mit sich zu führen scheint *).

Aber wir müssen, glaube ich, noch einen Schritt weiter gehen. Es scheint eine richtigere Ansicht zu seyn, nach welcher man annähme, dafs in dem Producte des calcinirten Gemenges von Stickstoffwasserstoffkohle und Kali noch keine Blausäure existire, sondern dafs dieses Product eine Verbindung eige-

*) Man mufs indessen gestehen, dafs *Woodhouse's* Verfahren in dem Versuche, durch welchen er die Passivität des atmosphärischen Stickstoffs beweisen will, etwas mangelhaft zu seyn scheint. Sollte sich *Davy's* Angabe bestätigen, so wäre diese schnelle Verdichtung des Stickstoffs und Vereinigung mit dem Wasserstoffe zu Ammonium merkwürdig, und man könnte dann vielleicht auch die Bildung von Ammonium erwarten, wenn man Kohlen, die nach dem Ausglühen in verschlossenen Gefäfsen Wasserstoffgas und Stickgas absorbirt hätten, zusammenbrächte. Oder geht bei dieser Absorption die *Verdichtung* noch nicht weit genug? oder wird jene Ammoniumbildung nur durch den eigenen Zustand vermittelt, in welchen das Kali während des Glühens tritt? *G — n.*

ner Art sey, aus welcher beim Gegebenseyn gewisser Bedingungen, (z. B. Hinzukunft von Wasser, welche meinen Beobachtungen nach doch mehr nur zur *Entzündung*, als zu der bloſsen Ammoniumentwickelung bedingt zu seyn scheint,) bald Blausäure, bald Ammonium *), oder auch beide zugleich, ja selbst Salpetersäure (*Bucholz* im N. allgemeinen Journal der Chemie, Bd. 1. Seite 423 — 424, und *J. A. Weber* in der Abhandlung vom Salpeter und dessen Zeugung. Tübingen 1779. Seite 46.) hervorgehen können, je nach den verschiedenen Modificationen, welche jene Verbindung durch die Umstände bei ihrer Bildung angenommen hat, z. B. durch einen höhern oder niedrigern Feuersgrad, und den dadurch bestimmten Zustand des Kali; durch Ueberwiegen des Kali gegen den Stickstoffgehalt der Kohle, u. s. w.

Man könnte dieser ganzen Ansicht der Entstehung des Ammoniums in den erwähnten Fällen vielleicht Erfahrungen entgegensetzen wollen, wie z. B. *Lampadius* gemacht hat (Sammlung practisch-chemischer Abhandlungen Bd. 3. Seite 235.), nach welchen auch der Rückstand von Calcinirung des bloſsen Weinsteins **) und des Sauerkleesalzes

---

*) Ich habe selbst bei Bereitung des *schwarzen Flusses* ein Mahl einen Geruch nach Blausäure, ein anderMahl nach Ammonium an der rückständigen schwarzen Masse wahrgenommen. *G — n.*

**) Ich setze voraus, (was nicht angeführt ist) daſs *Lampadius* *gereinigten* Weinstein angewandt habe. Der *rohe*, rothe und weisse Weinstein enthalten in den mit dem Satze verbundenen hefigen und färbenden Theilen Stickstoff. *G.*

bei der Befeuchtung mit Wasser Ammonium gaben, obwohl man in diesen Sätzen keinen Stickstoffgehalt kennt. Aber hier will ich sagen, (und ich weiſs mich dabei gedeckt,) „*suchet*, so werdet ihr finden." Es hilft oft eben so sehr zum Weiterkommen, zu wissen, was etwas *nicht* ist, als was es *ist*. —

Ueber Berthollets chemische Masse.

Von Dr. L. Sigwart.

Es ist vom Licht bekannt, daſs sich seine Brechbarkeit durch einerlei Körper in verschiedenen Zuständen nach der Dichtigkeit des Körpers richte, (wie in *Gehlen's* Journal für d. Chem., Phys. etc. Bd. 9. S. 415 fg, aus den Erfahrungen *Biots* und *Arragos* über die Brechungsvermögen der gemischten Körper nachgewiesen ist) und zwar in geradem Verhältniſs der ersten Dignität; und daſs bei verschiedenen Körpern sich die Brechbarkeit des Lichts durch diese Körper, oder die brechende Kraft der Körper, verhalte, wie das Product aus der Dichtigkeit in eine für jeden constante Gröſse: das *specifische Brechungsvermögen*, das man wie die Erscheinungen der Beugung und Zurückwerfung von einer Anziehung auf unmeſsbar kleine Entfernungen hin herleiten kann.

Nach eben diesem Gesetz richtet sich die Cohäsion, nach eben demselben die Adhäsion, und es muſs überhaupt für jede Gattung von Anziehungen gelten, die sich nur in unmeſsbar kleinen Entfernungen äussern. Das bewegende Moment ist alsdann nicht, wie bei Anziehungen, die auf gröſsere Entfernungen sich äussern, das Product aus der Geschwindigkeit in die Masse, wie bei den Bewegun-

gen durch die Schwere, sondern das Product aus der Geschwindigkeit in das specifische Gewicht, oder, da hier die Entfernung als eine unmeſsbar kleine ausser Acht gelassen werden kann, das Product aus der specifischen Anziehung in die Dichtigkeit.

Das Moment der Affinität folgt demselben Gesetz, wie die brechende Kraft der Körper fürs Licht, und wie das Moment der chemischen Anziehungen überhaupt: es ist das Product aus der specifischen Verwandtschaft in das specifische Gewicht, oder die Dichtigkeit oder Concentration des Körpers. Um die specifische Verwandtschaftsgröſse der Körper zu bestimmen, müſste man die absoluten Verwandtschaftsgröſsen durch die ſpecifischen Gewichte dividiren, wie sie in den Versuchen collidirten, wenn nicht durch die Methode selbst schon, durch welche die absoluten Verwandtschaftsgröſsen bestimmt werden, diese Division anticipirt wäre, wie in *Wenzels* Methode, die aber andere Mängel hat.

Das Moment der Affinität, oder die absolute Verwandtschaft, vielleicht besser das chemische Moment der Körper, als die chemische Masse genannt, ist nicht das Product der Verwandtschaft in die mechanische Masse, oder in die Gewichtsmenge, denn in einer Mischung wird ein Theil nur von dem nächsten Theil gezogen und zieht ihn wieder, nicht aber von allen Theilen der Mischung; daher wird jeder Theil der Materie a in der Mischung ab nicht durch alle Theile von b gezogen und gehalten, sondern nur durch den ihm nächsten Theil von b, und so jeder Theil von b nur durch den ihm nächsten Theil von a, daher ist die Kraft, womit jeder Theil von a gezogen und gehalten wird, nicht das Product aus

der Verwandtschaft in die Gewichtsmenge von b, sondern das Product aus der specifischen Verwandtschaft in die Quantität von b in der bestimmten Anziehungssphäre von a durch b, folglich in die Dichtigkeit von b, wenn man diese Anziehungssphären in allen Fällen für gleich nimmt. Setzen wir daher die specifische Anziehung = A, das specifische Gewicht von b in der Auflösung = D, so verhielt sich die Kraft der Bindung eines jeden Theils von a durch b = A. D.

Sind die Anziehungssphären nicht gleich und verhält sich die Sphäre der Anziehung wie A^m, so verhält sich sodann jene Kraft der Bindung nicht wie A. D, sondern wie A^{m+1} D. d. h. das chemische Moment von b, kraft dessen es jeden Theil von a anzieht, (hält, bindet), ist das Product aus der specifischen Verwandtschaft in einer höhern Dignität in das specifische Gewicht von b.

Sofern durch die Menge einer Materie das specifische Gewicht derselben in einer Mischung, oder die Concentration derselben, vermehrt wird, (jeder Bestandtheil einer Mischung nimmt, wegen der chemischen Durchdringung, mit dem Ganzen gleichen Raum ein, es verhält sich folglich die Dichtigkeit der Bestandtheile wie ihre Gewichtsmenge), so wird freilich eben dadurch die Stärke ihrer Affinität vermehrt. Daher bewähren alle von *Berthollet* zu Gunsten seiner chemischen Masse gemachten Erfahrungen jenen Factor des chemischen Moments. Solche Erfahrungen aber, welche der chemischen *Masse* zu widersprechen scheinen, erklären sich daraus, daſs ich zwar die Masse eines Körpers, nicht aber das specifische Gewicht der Materie ins Un-

endliche vermehren kann. So kann ich keine Eisenauflösung durch Gold fällen, vermöchte ich aber das specifische Gewicht des Goldes unbestimmt zu vermehren, so würde ich endlich bei einem Punct anlangen, wo ein Stück solchen Goldes eine Eisenauflösung sogleich fällen würde, vorausgesetzt, daſs nicht die vermehrte Differenz im specifischen Gewicht und die vermehrte Cohäsion die Auflösung des Goldes verhinderte.

Eine solche Goldauflösung würde aber auf jeden Fall nur in einer unendlich kleinen Schichte an der Grenze des Goldes Statt finden und Bestand haben können, weil das Gold bei der Auflösung sein grosses specifisches Gewicht wieder verlieren und auf das gewöhnliche zurückkommen würde, das es in der Auflösung besitzt. Wäre es möglich, das Gold *mit* diesem grofsen specifischen Gewicht durch die ganze Auflösung zu expandiren, so würde die ganze Auflösung eine Präcipitation erfahren, und zwar mit beschleunigter Geschwindigkeit, sofern das Eisen in der Auflösung immer mehr verdünnt würde, im Gegentheil würde, wofern das Eisenpräcipitat sich in der Auflösung expandirte, ohne durch seine Expansivkraft sich aus der Auflösung zu entfernen, die Präcipitation mit retardirter Geschwindigkeit geschehen und in der Anhäufung des Eisens im nämlichen Raum, in der absoluten und relativen Verdichtung des Eisens ihre Grenze finden. Lieſse die Expansivkraft des Goldes nach, so würde ein Theil des Goldes sich absetzen und eine Goldauflösung entstehen, die durch das Eisenpräcipitat wieder gefället würde. Würde das Eisenpräcipitat jedesmal weggenommen, oder die Goldauflösung, durch Gewicht, Cohäsion,

Adhäsion, Affinität, Elasticität, Galvanismus oder auf irgend eine Art, so würde dann die Zersetzung der Eisensolution durch das Gold Bestand, Fortgang und Vollendung erhalten; es würde eine affinitas reciproca in vollem Glanze erscheinen. Geschähe diefs durch Affinität einer zugesetzten Materie, so wäre diefs eine Art von prädisponirter Präcipitation. — Eine solche affinitas reciproca läfst sich an Einem Beispiele haben. Würde nämlich jenes Goldstück aufrecht in die Eisensolution gesetzt; so würde das Eisenpräcipitat vermöge seines Gewichts sich von oben nach unten bewegen und nach unten sich wieder auflösen, es würde eine Art Circulation eintreten, bis man am Ende wieder nichts hätte, als Goldstaub und Eisensolution. — Man sieht leicht ein, dafs sich *Berthollets* Erfahrungen über die chemische Masse sämmtlich unter dieses Goldbeispiel fügen.

Anstatt des Goldes können wir jedes andere Präcipitans wählen, das eine schwächere Affinität hat zum Solvens, als das Solutum. Das specifische Gewicht kann demselben seine schwächere Affinität vergüten, und an der Grenze desselben und der Solution eine Präcipitation bewirken. Ist das Präcipitans in der Solution expansibel; so ist diese Grenze allenthalben und die Solution wird in allen Puncten gefället werden. Und wenn das Präcipitans in der Solution expansibel ist, so wächst sein specifisches Gewicht gegen das specifische Gewicht des Solutums mit seiner Menge, weil beide Einen Raum einnehmen, nämlich den der Solution, durch welche das Präcipitans expandirt ist. Und wenn das Präcipitat in der Auflösung expansibel ist, so wächst das specifische Gewicht des Präcipitats, folglich sein chemi-

sches Moment, ebenfalls, verhältnifsmäfsig mit seiner Menge. (Diese Einschränkung ist nothwendig.) Es tritt daher jetzt eine Grenze der Präcipitation, ein Zustand des Gleichgewichts ein, wo die chemischen Momente auf beiden Seiten gleich sind. Wird aber das Gleichgewicht immer wieder gestört und auf der einen Seite immerfort zugesetzt, oder auf der andern hinweggeschafft, durch Schwere, Cohäsion, Adhäsion, Affinität, Elasticität, oder auf was irgend für eine Art, so kann die Zersetzung fortdauern bis ans Ende, wenn nicht ein Zeitpunct eintritt, wo alle entgegenwirkende Kräfte nicht mehr im Stand sind, das chemische Moment zu überwinden.

Zweiter Nachtrag zu den Versuchen über das Verhalten des todten Fleisches in verschiedenen Gasarten *).

Vom Prof. **Hildebrandt.**

18. *Schwefligtsaures Gas.*

Ich füllte einen kleinen fast genau drei Kubikzoll grofsen cylindrischen Recipienten über Quecksilber mit schwefligtsaurem Gas, (aus Quecksilber und Schwefelsäure bereitet,) mit der Vorsicht, erst mehrere andere Recipienten damit gefüllt zu haben, und in diesem nur das letztere zu sammeln, um dabei so wenig, als möglich, atmosphärische Luft zu behalten. Dann brachte ich durch das sperrende Quecksilber ein Stück frisches Ochsenfleisch, ungefähr einen Zoll lang, einen halben Zoll breit, einen Viertelszoll dick, in den Luftraum, so dafs das eingeschlossene Gas genau gesperrt blieb. In wenigen Minuten verschluckte das Fleisch das Gas so gröfs-

*) S. *Gehlen's Journal für Chemie, Physik und Mineralogie* VII. 2. S. 283. und VIII. 1. S. 180. (S. 180. steht fehlerhaft „salpetersaurem" statt „salpeterhalbsaurem Gas.")

tentheils, daſs es von dem hinaufgestiegenen Quecksilber (eigentlich von der äuſseren Luft) an den Boden des Recipienten angedrückt wurde, und neben sich kaum einen Drittelszoll Luft (wahrscheinlich doch noch atmosphärische Luft) übrig lieſs. Bald verlor das Fleisch seine natürliche Röthe und wurde etwas misfarbig, fahlröthlich, fast wie gekochtes Fleisch. Nachher veränderte es sich weiter nicht sichtlich, auch behielt die noch übrige Luft ihr Volumen. Nach 76 Tagen, während welcher die Temperatur des Zimmers abwechselnd zwischen 0° und 10° gewesen war, lieſs ich das Quecksilber aus dem Recipienten herausfallen. Das Fleisch stürzte nach; es zeigte kaum ein wenig Geruch nach schwefligter Säure, war viel derber und härtlicher, auch trockner geworden, fast wie gekochtes Fleisch; nur mit einiger Gewalt lieſsen die Fasern sich von einander trennen. Nachher 4 Tage an der freien Luft liegend, wurde es trockner und härtlicher, ohne zu faulen; veränderte auch die Farbe nicht beträchtlich; nur verlor es den schwachen Geruch nach schweflichter Säure, ohne einen anderen anzunehmen.

19. *Fluſssaures Gas.*

Ein ungefähr eben so groſses Stück desselben Ochsenfleisches wurde in Fluſssaurem Gase eben so behandelt, und der Erfolg war in allem dem vorigen ähnlich; nur war alles, so lange das Fleisch im Recipienten lag, viel weniger deutlich wahrzunehmen, weil die Säure dessen innere Fläche angriff, auch Quecksilber als ein dünnes Häutchen sich auf Stellen des Fleisches auflegte.

20. *Ammoniumgas.*

In diesem Gas hingegen zeigte sich ein beträchtlich verschiedener Erfolg. Nicht allein war, bei derselben Gröſse des Fleischstücks und des Recipienten die Minderung der Luft noch gröſser, so daſs fast nichts übrig blieb; das Fleisch wurde auch nicht misfarbig, wie dort, sondern schöner roth, fast wie im salpeterhalbsauren Gas, und behielt diese Röthe mit ganz frischem Ansehen die ganzen 76 Tage lang. Als am Ende das Quecksilber, welches das Fleischstück bis an den Boden des Recipienten angedrückt hatte, herausgelassen wurde, stürzte das Fleisch nicht nach, es hatte sich in die Hohligkeit des Recipienten hineingeschmiegt, welches schon seine gröſsere Weichheit bewies. Herausgenommen zeigte es gar keinen Geruch, hatte Farbe und Consistenz ganz frischen Fleisches, war auch etwa so feucht, als solches, und nicht so trocken, als jenes anzufühlen. Es faulte auch nachher an freier Luft binnen 4 Tagen nicht; nur verlor es seine schöne Farbe, wurde braun, und dabei trocken, auch etwas glänzend, so daſs es aussah, wie lakirt.

Ich bemerke nur noch, daſs ich von jeder Gasart in zwei Recipienten, von der angegebenen Gröſse den Versuch anstellte; natürlich war jedesmal in beiden der Erfolg derselbe, nur wurde das eine im Ammoniumgas liegende Stück an einer kleinen Stelle etwas misfarbig. Von einem Reste gemeiner Luft könnte dieses vielleicht herrühren, da dieser Recipient vor dem anderen gefüllt war, in welchem es nicht geschah; doch reicht diese Erklärung nicht hin, wenn man nicht annimmt, daſs gerade diese Stelle und nur diese von einer kleinen mit dem

Ammoniumgas nicht genau vermengt gewesenen Quantität gemeiner Luft getroffen worden sey *).

*) Eine vielleicht ähnliche räthselhafte Erscheinung ist die von einzelnen Oxydationsflecken an messingenen oder stählernen Geräthschaften, die, vor Regen und überhaupt vor liquidem Wasser geschützt, in Schränken oder Kammern aufgehangen sind. Traf Wasserdunst etwa nur so eine einzelne Stelle? Oder hatte so eine einzelne Stelle eine besondere Beschaffenheit?

Platin und Palladium in Brasilien und St. Domingo gefunden.

Nach mehreren Aufsätzen von Guyton, Vauquelin, Wollaston, Cloud, bearbeitet vom Akademiker A. F. Gehlen.

„Lange glaubte man, sagt *Guyton* *), dafs das Platin nur in den Goldgruben von Santa Fé und Choco in Peru vorkomme. Vor etwa 20 Jahren verbreitete sich das Gerücht, man habe es in einem eisenschüssigen Sande in St. Domingo gefunden. Vermuthlich gaben die angestellten Proben keine entscheidenden Resultate, da nichts weiter darüber bekannt geworden ist. Eine andere, ohne Zweifel zu voreilige, Nachricht von seinem Vorkommen in Sibirien ist auch in Vergessenheit gefallen. Das Platin behielt also noch die Eigenthümlichkeit eines so beschränkten und gleichsam ausschliefslichen Vorkommens, bis *Vauquelin* es in dem Fahlerze von Guadalcanal fand **), worin sich 0,10 befinden; im metallischen Zustande, wie er vermuthet, aber ohne eins der neuen Metalle, die es im Platinerze aus Peru begleiten."

---

*) Ueber das Platinerz aus St. Domingo. Annales de Chimie Mars 1810 T. LXXIII. p. 334 – 335.

**) *Gehlen's* Journal für die Chemie und Physik etc. Bd. 2. S. 694 fg.

Jetzt ist es nun ausser Zweifel gesetzt, daſs es wirklich im östl. Theile von Domingo sich finde. Hr. *Percy* gab davon im Februar 1810 der math. phys. Klasse des Instituts die erste Nachricht und legte ihr eine Probe davon vor *). Es war vom Oberchirurgus *Dubizy*, einem unterrichteten Naturforscher, aus Domingo mitgebracht worden, und findet sich in dem Sande des Fluſses Jaki, am Fuſse des Gebirges Sibao, 35 – 40 Stunden von der Stadt Domingo, besonders nach starken Regengüssen. Dieser Sand, der auch etwas Gold enthält, wird von Weibern gesammelt, die ihn für eine Kleinigkeit hingeben, ohne ihn wie die Goldwäscher zu behandeln.

Dieses rohe Platin aus Domingo zeigt ganz die äuſsere Beschaffenheit, wie das peruanische. Die Körner sind ebenfalls abgeplattet, aber im Ganzen etwas gröſser, und auch von etwas gröſserem spec. Gewicht, welches letztere wohl daher kommt, daſs es mit gröſserer Sorgfalt von den fremdartigen Substanzen befreiet worden, wiewohl der Magnet doch noch einige Theilchen anzieht.

Hr. *Janety*, der einige Hectogrammen dieses Platins zu verarbeiten angefangen, sagte Hrn. *Guyton*, daſs er nach schwachem Calciniren und nachheriger Uebergieſsung mit Schwefelsäure einige Goldspuppen bemerkt habe.

Eine Analyse dieses Platins hat *Vauquelin* angestellt **).

Vermittelst des Magnets und der Behandlung mit Salzsäure verlor es nur $\frac{1}{99}$ am Gewicht. Bei der

*) Annales de Chimie Avril 1810. T. LXXIV. p. 111–112.

**) Ein Auszug aus seiner Abhandlung ist im N. Bulletin des Sciences Aout. 1810. T. II. p. 130.

darauf vorgenommenen Auflösung in Salpetersalzsäure liefs es *Iridium, Chromeisen* und *Quarzsand* zurück. Die beim Abziehen dieser Auflösung aus einer Retorte übergegangene Flüssigkeit enthielt *Osmium*.

Der Rückstand in der Retorte wurde mit Alkohol behandelt, der eine geringe Menge eines dreifachen kalischen Platinsalzes zurückliefs. Die spirituose Auflösung wurde abgezogen, der Rückstand mit Wasser wieder aufgelöst, und aus der Auflösung durch zugesetzten Salmiak das dreifache Platinsalz gefället.

Nachdem so der gröfste Antheil des Platins ausgeschieden worden, wurde die Flüssigkeit durch einen hineingestellten Eisenstab gefället. Der erhaltene Niederschlag gab an schwache Salpetersäure *Kupfer* und *Eisen* ab; verdünnte Salpetersalzsäure nahm daraus *Platin*, *Rhodium*, *Palladium* und etwas *Iridium* auf, welche durch die bekannten Verfahrensarten von einander geschieden wurden. Was die Salpetersalzsäure unaufgelöst gelassen hatte, war *regulinisches Chrom*.

Das Platin von St. Domingo enthält demnach alle die Substanzen, wie das aus Peru, nämlich: Kupfer, Eisen, Chrom, Osmium, Iridium, Rhodium und Palladium, Quarzsand, anziehbaren und nicht anziehbaren Eisensand. *Vauquelin* vermuthet auch Titan darin; Gold hat er nicht wahrgenommen.

Anders verhält es sich mit dem Platin aus Brasilien, worüber uns *Wollaston* die erste Nachricht mittheilte *). Es wurde aus den brasilianischen

*) On Platina and native Palladium etc. aus den Phil. Transact. for. 1809 übersetzt in der Bibliothéque brit. Sc. et Arts. Jouillet 1810. T. 44. p. 232-239.

Goldgruben an den portugiesischen Gesandten in London, den Chevalier *de Souza Cotinho*, gesandt, und wird durch beigemengte Körner von *Gediegen-Palladium* noch merkwürdiger.

„Im Aeussern unterscheidet sich dieses Platinerz so sehr von dem gemeinen, daſs ich über seine Bestandtheile gar keine Vermuthung fassen konnte, und beim ersten Anblick glaubte, es sey nicht mehr im natürlichen Zustande, indem es das schwammige Ansehen von Platin hatte, welches mit Arsenik versetzt worden, um es schmiedbar zu machen; indessen scheint der Umstand, daſs man bei genauerer Ansicht in den Körnern dieses Platins viele Goldflitschen bemerkt, doch anzuzeigen, daſs es durch die Kunst keine wesentliche Veränderung erlitten habe. Den magnetischen Sand aber, der in dem peruanischen Platin so häufig ist, und die kleinen Hyacinthen, die nach meinen früher mitgetheilten Beobachtungen letzteres öfters begleiten, findet man darin nicht."

„Das bisher bekannte Platinerz besteht, wie man weiſs, meistens aus abgeplatteten Körnern, die auf der Oberfläche so abgerieben sind, daſs sie wie polirt erscheinen. Nur einige gröſsere Körner finden sich mit Höhlungen, die eine nicht polirte Oberfläche von röthlichbrauner, bisweilen schwarzer, Farbe zeigen. Das Platin aus Brasilien hingegen ist nicht polirt und scheint nicht durch Reibung abgeschliffen zu seyn; aber die meisten Körner erscheinen als Bruchstücke einer schwammigen Substanz, und selbst die ganzen, fast kugelförmigen, Stücke zeigen doch eine von der des gewöhnlichen Platins ganz verschiedene Oberfläche, indem sie aus kleinen, stark unter

einander zusammenhängenden, Erhabenheiten besteht, mit ganz reinen und keinesweges matten Vertiefungen."

„Bei der ersten Portion, welche ich der Prüfung unterwarf, traf ich gar keine Auswahl unter den Körnern. Als ich sie mit Salpetersalzsäure in Digestion setzte, sah ich zwei davon weit lebhafter angegriffen werden als beim Platin sonst zu geschehen pflegt; auch schien die Auflösung davon röther zu seyn, als gewöhnlich. Sie wurden daher herausgenommen, abgewaschen und bei Seite gelegt; die Auflösung der übrigen aber vollendet. Salmiak bewirkte in der Auflösung einen glänzend gelben Niederschlag, der offenbar von Platin entstand und mir durch seine Farbe bewies, dafs die schwammige Beschaffenheit der Körner nicht von Arsenik herrühre, indem ich bemerkt habe, dafs, wenn man dem peruanischen Platin Arsenik zusetzt, das darin befindliche Iridium dadurch auflöslicher gemacht wurde und dann den Niederschlag roth färbte. Die aufgelösten Körner scheinen demnach keine merkliche Menge Iridium enthalten zu haben; da auch kein Stäubchen eines unaufgelösten schwarzen Rückstandes blieb, in welchem man solches hätte suchen können."

„Ich prüfte nun die Flüfsigkeit durch blausaures Quecksilber auf Palladium: ein wirklich entstehender Niederschlag schien zwar dasselbe anzuzeigen, es blieb aber zweifelhaft, ob es von den Platinkörnern selbst, oder von den beiden Stückchen herrührte, deren Auflösung schon angefangen hatte, ehe ich sie herausnahm. Ammonium, welches zur Auflösung gethan wurde, fällete daraus kein Eisen, und bei gelindem Verdunsten derselben entstanden weder

Krystalle, noch konnt' ich die Farbe, welche das Rhodium verräth, gewahr werden. Kurz, diese Körner schienen mir blos wirkliches, fast völlig reines, Gediegen-Platin zu seyn."

„Um zu sehen, ob die Körner in ihrer Substanz selbst Gold enthielten, nahm ich drei der gröfsten davon, $8\frac{1}{2}$ Grain an Gewicht und löste sie in Salpetersalzsäure auf. Nachdem, wie vorher, das Platin aus der Auflösung durch Salmiak gefället worden, wurde letztere mit einer Auflösung von grünem Vitriol versetzt, welche auch wirklich Gold fällete, aber zu wenig, um es mit Genauigkeit bestimmen zu können: es betrug sicher nicht über $\frac{1}{200}$ Grain. Dieser Umstand unterscheidet das Platin aus Brasilien ebenfalls von dem peruanischen, welches letztere, meines Erachtens, das Gold nie in seiner eigenen Substanz, sondern nur mechanisch beigemengt, enthält. Auch in diesem Versuche prüfte ich auf Palladium: das blausaure Quecksilber zeigte solches auch an, aber die Menge war viel zu geringe, als dafs sich das Verhältnifs hätte bestimmen lassen."

„Es ist hier wohl an seinem Orte, anzuführen, dafs, obgleich weder die Platinkörner aus Peru, noch die aus Brasilien Silber enthalten, doch das sie begleitende Gold damit so stark legirt ist, dafs ich von ungefähr 30 Goldflitchen aus peruanischem Platinerz, die 2 Grain wogen, $\frac{4}{10}$ Gr. Silber erhielt, also $\frac{1}{5}$ des ganzen Gewichts."

Gediegen - Palladium.

„Die beiden oben gedachten Körner verdienten eine besonders aufmerksame Untersuchung. Ich brachte erst jedes für sich in einen Tropfen Salpeter-

säure: beide theilten ihm eine dunkelrothe Farbe mit und die Prüfung mit blausaurem Quecksilber und grünem schwefelsaurem Eisen zeigte mir, daſs solche von Palladium herrühre. Ich theilte darauf das kleinere Körnchen, lieſs die eine Hälfte in der Säure, bis sie völlig aufgelöst war, und prüfte die andere vor dem Löthrohre. Letztere schien auch durch die gröſste Hitze, welche ich zu geben vermochte, keine Veränderung zu erleiden, gerieth aber augenblicklich in Fluſs, als ich ein Theilchen Schwefel zusetzte. Durch fortgesetztes Blasen verflüchtigte sich der Schwefel wieder und das Metall wurde vollkommen dehnbar, kurz, es glich ganz dem Palladium. Beim Erkalten behielt es seinen Glanz und ich konnte es für ziemlich rein halten."

„Die von der Salzsäure angegriffenen Stellen der Oberfläche schienen aber doch eine gewisse Schwärze zu haben, die man einer unauflöslichen fremdartigen Substanz zuschreiben konnte. Ich nahm deshalb nachher auch das gröſsere Korn vor, um auf den Grund dieser eigenen Färbung zu kommen. Salpetersäure löst davon in der Hitze den gröſsten Theil auf, lieſs aber ein schwarzes Pulver zurück, auf welches frische Säure nicht weiter zu wirken schien. Nach Zusatz einiger Tropfen Salzsäure aber löste sich auch dieses ganz auf. Zugesetzter Salmiak zeigte durch den gebildeten Niederschlag klärlich, daſs jener Rückstand vorzüglich in Platin bestand; dieser Niederschlag aber besaſs, statt seiner gelben Farbe, jene rothe, welche durch Iridium bewirkt wird; auch war das aus dem Niederschlage reducirte Platin schwärzer, als es in reinem Zustande zu seyn pflegt, und wieder aufgelöst, gab es eine dunkelrothe Flüs-

sigkeit, die durch Salmiak mit der vorigen rothen Farbe gefället wurde. Obgleich also die brasilischen Platinkörner kein Iridium, oder einen andern fremden Stoff zu enthalten scheinen, wie das peruanische Platin, so ist doch in dem sie begleitenden Gediegen-Palladium Iridium vorhanden, was vermuthen läſst, daſs man in der Folge bei Bearbeitung einer gröſseren Menge davon auch das Osmium und Rhodium darin finden werde."

„Da das im letzern Versuch angewandte Metallkorn nur 1 $\frac{2}{10}$ Grain wog, so war es unausführbar, die Verhältniſsmengen der einzelnen Bestandtheile zu bestimmen. Wenn ich mich nicht irre, so lieſs sich das Gewicht des rothen Niederschlages auf ungefähr $\frac{1}{5}$ Grain schätzen, wovon das Platin weniger als die Hälfte betrug, und hiernach können die Chemiker, denen die groſse Farbkraft des Iridiums bekannt ist, beurtheilen, eine wie kleine Menge sich von letzterem in dem Korne befindet."

„Nachdem mir das Vorhandenseyn des Gediegen-Palladiums dargethan war, suchte ich äussere Kennzeichen daran auf, durch die ich es unter andern Substanzen erkennen möchte. Diese lieſsen sich auch ohne Schwierigkeit finden, obgleich ich keinen Unterschied in der Farbe bemerken konnte. An dem gröſseren Korne hatte ich nämlich wahrgenommen, daſs es wie faserig war, und die Fasern von dem einen Ende aus zu divergiren schienen. Ich suchte hiernach den Rest der erhaltenen Körner durch, und erkannte an jenem eigenen Gefüge noch ein drittes Palladium-Körnchen darunter, das sich bei der Prüfung auch wirklich als solches verhielt. Der Chevalier *de Souza* erlaubte mir, auch seinen noch

übrigen Vorrath durchzusuchen, und ich hatte bald das Vergnügen, darin auch noch zwei Körner aufzufinden. Da mir nun in allen diesen Fällen das beschriebene strahlige Ansehen das Palladium verrathen hat, so hoffe ich, dafs dieses äussere Kennzeichen auch in der Folge dienen werde, es zu erkennen, im Falle man keine chemische Prüfung zur Ueberzeugung von seiner Gegenwart damit vornehmen könnte."

Ausser diesem Gediegen-Palladium hat es sich in Brasilien unter einer noch andern Form gefunden, nämlich dem Golde beigemischt. Doch ist über diese Art des Vorkommens noch einige Ungewifsheit vorhanden, ob es nämlich ursprünglich mit dem Golde in Substanz verbunden vorkomme, oder in dem Hüttenprocesse erst sich mit demselben vereinige. Die Nachricht davon befindet sich in einer der amerikanisch. philosophischen Societät mitgetheilten Abhandlung des Hrn. *Cloud*, Director der chemischen Arbeiten in der Münze der vereinigten Staaten und im Auszuge mitgetheilt *) von einem in Paris sich aufhaltenden Nordamerikaner, Hrn. *Paterson*, der auch etwas von der Legirung und dem daraus dargestellten Palladium besafs.

Im Jahr 1807 kamen in die Münze der vereinigten Staaten 820 Unzen Gold in 120 kleinen Zainen, die alle auf der einen Seite mit dem Wappen von Portugal und der Inschrift: Rio das montis, und auf der andern mit einem Globus gestempelt waren; auch war auf jedem die Feine eingeschlagen **). Zwei

*) Annales de Chimie Avril 1810. T. LXXIV. p. 99-104.

**) Man sieht aus dieser Geschichtserzählung, dafs die Art des Vorkommens dieses Goldes Hrn. *Cloud* nicht bekannt

von diesen Zainen unterschieden sich in der Farbe so sehr von den übrigen, daſs Hr. *Cloud* eine derselben zur genauern Untersuchung zurück behielt. Sie wog 3 Unzen 12 Deniers 11 Grain, und es wurden damit folgende Versuche angestellt:

Salpetersalzsäure, mit einem Antheile davon behandelt, zeigte kein Silber darin an. 24 Karat davon wurden nach dem Zusammenschmelzen mit 48 Karat feinen Silbers kupellirt, um jedes etwa darin befindliche auf diesem Wege oxydirbare Metall abzuscheiden; es fand sich aber nichts davon, da das Gewicht nicht vermindert war. Die kupellirte Legirung wurde nun geplättet und darauf mit Salpetersäure behandelt, die das Silber und das im Golde vorhandene fremde Metall auflöste und davon dunkel braunroth wurde. Der Rest wog nach dem Abwaschen noch 22 Karat 1 $\frac{1}{2}$ Grain und sah nun ganz wie fein Gold aus, löste sich auch in Salpetersalzsäure völlig auf, bis auf einen kleinen Hinterhalt von feinem Silber, den die Salpetersäure zurück gelassen hatte. Von Platin wurde in der Auflösung durch Salmiak und andere Reagentien keine Spur gefunden; das aus ihr gefällete Gold besaſs eine Feine zu $\frac{1}{384}$. Zu der erwähnten dunkelgefärbten Auflösung in Salpetersäure setzte man nun so viel Salzsäure, bis das Silber gänzlich gefällt und die Salz-

---

seyn konnte, obgleich er in der Ueberschrift seiner Abhandlung einen Ausdruck gebraucht, der im französischen mit *Alliage natif* gegeben wird. Bei der Form, die das Gold hatte, scheint es in Brasilien die gewöhnlichen Hüttenprocesse durchgegangen und dabey mit dem nicht oxydirbaren Palladium verbunden geblieben zu seyn.

G – n.

säure überschüssig war. Dieser Fällung des Silbers ungeachtet schied sich von der färbenden Substanz nichts aus, sondern die Flüssigkeit behielt ihre Farbe *).

Aus diesen Versuchen ergab sich, daſs jener Zain aus einer Legirung von Gold mit einem Metalle bestand, welches sich beim Kupelliren nicht oxydirte und in Salpetersäure, so wie in Goldscheidewasser auflöslich war. Die folgenden Versuche thaten dieses Metall als Palladium dar.

Der ganze Zain wurde, wie oben, mit Silber zusammengeschmolzen und kupellirt, das darauf geplättete Metallkorn siedend mit Salpetersäure behandelt, bis das Silber und Palladium anfgelöst waren. Die dunkel braunrothe Auflösung wurde abgegossen, mit dem Waschwasser vom Golde vereinigt und Salzsäure im Uebermaaſs zugesetzt, um das Silber zu fällen. Zu der vom Hornsilber erhaltenen Flüssigkeit, die nun bloſs noch das Palladium enthielt, wurde so lange Aetzkalilauge (— kohlensaures Kali sey nicht so gut, weil das Palladiumoxyd zum Theil in der Kohlensäure aufgelöst bleibe —) gethan, bis alles Palladium in braunen Flocken gefället war. Ein Antheil dieses Niederschlages ohne allen Zusatz in einem Tiegel einer Hitze von 60° W. ausgesetzt, gab ein Korn von Palladium, das ein specifisches Gewicht von 11,041 hatte; dasselbe Resultat wurde durch Schmelzen mit schwarzem Fluſs erhalten. Bei der Vergleichung

---

*) Ein characterischer Unterschied des Palladiums vom Platin und Golde, welche sich mit dem Hornsilber vereinigt niederschlagen. *G — n.*

dieses aus einer bisher unbekannten Quelle gezogenen Palladiums, mit dem aus dem Platinerze dargestellten, in dem Verhalten gegen blausaures Quecksilber, salzsaures Zinnoxydul und andere Reagentien liefs sich nicht die mindeste Verschiedenheit wahrnehmen.

Das Gediegen-Gold kommt nie ganz rein vor. Bisher hatte man es mit Silber oder Kupfer, oder am öftersten mit beiden zugleich, auch wohl noch mit andern Metallen, legirt gefunden. Das hier untersuchte Gold scheint blofs mit Palladium verbunden gewesen zu seyn.

Children Untersuchungen über die vortheilhafteste Art, die galvanische Säule zu chemischen Versuchen zu bauen *).

Im Auszug von R. L. Ruhland.

Mit einer Nachschrift des Herausgebers.

Children errichtete einen Trog-Apparat aus 20 Kupfer- und Zinkplatten Paaren, 2 Platten waren jedesmal durch angeschmelzte Bleibänder so vereinigt, daſs jedes Paar 4 Fuſs hoch und 2 Fuſs breit war. Der ganze Flächeninhalt der Metalle betrug, mit Ausnahme der beiden Endplatten 92160 Quadratzoll. Der Trog war von Holz, sowie die Abtheilungen zwischen den einzelnen Paaren**), und das Ganze fest verkittet. Die Flüssigkeit bestand aus 3 Theilen rauchender Salpetersäure, und 1 Theil Schwefelsäure auf 30 Theile Wasser; das ganze Volum der Flüssigkeit betrug 120 Gallonen.

Damit wurden nun in Gegenwart der Herren *Davy*, *Allen* und *Pepys* folgende Versuche angestellt: 1) 18 Zoll Platindrath von $\frac{1}{30}$ Z. Durchmesser wurden in 20 Secunden ganz geschmelzt.

*) Bibl. brit. Janv. 1810. Nr. 337-338. S. 67.

**) (*Wilkinson's* Trogapparat; vergl. *Gehlen's* Journ. d. Chem. Phys. u. Mineral. Bd. 7. S. 340.)

2) 3 Fuſs desselben Draths wurden dadurch rothglühend.

3) 4 Fuſs davon wurden sehr heiſs, glüheten aber nicht.

4) Kohle verbrannte mit sehr glänzendem Licht.

5) Auffallend schwach war die Wirkung auf Eisendrath von $\frac{1}{70}$ Z. Durchmesser, es schmolzen nur 10 Zoll, und nur 3 Z. wurden rothglühend.

6) Man setzte nun unvollkommene Leiter der Wirkung der Batterie aus, und nahm dazu Baryt mit rothem Quecksilberoxyd, durch Pfeifenthon und Wasser zu einem Teig gemacht, aber es zeigte sich bei diesen, so wie bei andern in diese Klasse gehörigen Körpern keine Veränderung.

7) Das Electrometer wurde nicht merklich afficirt.

8) Ebenso gab die Batterie keinen Schlag, wenn die Haut trocken, einen kaum merklichen, wenn sie feucht war.

Aehnliche Versuche stellte der Verf. nun an mit der Tassenbatterie *Volta's*, er construirte sie aus 200 Paaren, jede Platte von 2 Quadr.Z. Die Platten wurden in Gefäſse von Pfeifenthon gesenkt, die ½ Pinte Wasser faſsten. Die Flüssigkeit war die in dem Trogapparat angewendete, nur daſs noch auf die Gallone eine Pinte Schwefelsäure hinzukam. Die dadurch erhaltene Resultate waren folgende:

1) Kali und Baryt wurden schnell zersetzt.

2) Das Ammoniakmetall bildete sich mit vieler Leichtigkeit.

3) Kohle verbrannte lebhaft.

4) Die Goldblätter des Electrometers divergirten stark.

5) Nach einer 3 Stunden langen Wirkung war der Funke noch lebhaft, nach 24, selbst nach 40 Stunden wurde noch Ammoniak in Metall umgewandelt.

Dadurch glaubt nun *Children* den von *Davy* ausgesprochenen Satz, daſs die *Intensität* der Wirkung mit der *Zahl*, die *Quantität* derselben aber mit der *Flächengröſse der Platten* wachse, erwiesen zu haben. Der Trogapparat nämlich mit den grossen Platten wirkt bedeutend nur auf vollkommene Leiter, dagegen, da die Intensität seiner Electricität sehr schwach ist, wie sich an dem Electrometer zeigt, so hat er fast keine Kraft auf die minder vollkommenen Leiter; während die kleinere Batterie, deren Oberfläche zwar wohl 50mal geringer, als die der groſsen ist, die aber mehrere Platten hat, die unvollkommenen Leiter sehr wirksam zerlegt.

Daſs es bei dem Galvanismus, so wie bei der Electricität, ein Ueberspringen der Funken bei der Vereinigung der beiden Polaritäten gebe, beweiſst der Verf. durch folgenden Versuch: Er durchbohrte einen kleinen Recipienten an den beiden entgegengesetzten Seiten, und brachte durch die beiden Oeffnungen Platindräthe, wovon er den einen fest kittete, den andern beweglich lieſs; — die Entfernung beider bestimmte er durch einen Mikrometer. Der Recipient wurde durch Quecksilber geschlossen, gut getrocknete Pottasche hineingethan, und so 2 Tage stehen gelassen. Man lieſs nun eine Batterie von 1250 Platten, die genau so stark, als die oben beschriebene groſse Batterie war, auf die Dräthe einwirken, und es zeigte sich, daſs der Funke auf $\frac{1}{50}$

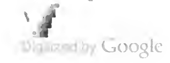
Zoll Distanz überschlug. Um gewiſs zu seyn, daſs die Luft nicht durch die erhöhete Temperatur leitend werde, wurde der Versuch öfters mit neuer und kalter Luft wiederholt, das Resultat war aber dasselbe.

Aus allem diesem schlieſst *Children*, daſs man eine Batterie aus groſsen Platten werde errichten müssen, wenn man auf vollkommene Leiter wirken will, daſs aber dann wenige Platten hinreichend seyn werden; daſs man dagegen, um unvollkommenere Leiter zu zerlegen, kleine Platten aber dafür desto mehrere nöthig haben werde, indem man nur auf die letztere Weise ausser der *Menge* auch *Intensität* der Electricität erhalte.

Nachschrift des Herausgebers.

Neben dem, was schon *Children* zur Erklärung der angeführten Beobachtungen sagt aus dem bekannten Satze, daſs die Intensität der Electricität (die electrische Spannung) mit der Zahl, die Quantität derselben aber mit der Flächengröſse der Platten wachse, verdient vielleicht folgender Gesichtspunct noch einige Beachtung. Nach *Davy's* und früher schon *Jäger's* Theorie*) der electrischen Säule ist die chemische Zersetzung des feuchten Leiters (Zerlegung in Säure und Base) darum wesentlich zur Batteriewirkung, weil zu ihrer ununterbrochenen Thätigkeit unendlich viele electrische Impulse der im Contacte befindlichen Metalle erforderlich sind, und

*) S. Journ. d. Chem. Phys. u. Mineral. Bd. 9. S. 317.



diese nicht erfolgen können, wenn nicht abwechselnd durch die Sättigung des positiven Metalls mit — E der Säure und des negativen mit + E der Base der Zustand des electrischen Gleichgewichtes herbeigeführt wird, worauf dann erst aufs Neue der Impuls der Metalle wieder eintritt." Mag es also immerhin seyn, daſs schon der electrische Strom, welcher durch das Element einer Batterie bei dem Gebrauch eines einzigen Plattenpaares zur Wasserzersetzung, hervorgebracht wird, dem Auge des Beobachters continuirlich zu seyn scheint, so ist er doch blos eine schnelle, durch Momente des electrischen Gleichgewichtes unterbrochene, Folge einzelner Impulse und selbst eine groſse galvanische Batterie würde einen absolut continuirlichen Strom der Electricitat nie hervorbringen können, wenn bei allen polarischen Wasserschichten die chemische Zersetzung des feuchten Leiters und also die momentane Zurückführung der im Contacte befindlichen heterogenen Leiter zu dem Zustande des electrischen Gleichgewichtes absolut gleichzeitig erfolgte. Nun aber zeigt jede Zerlegung einer nur kurze Zeit lang gebrauchten galvanischen Batterie, daſs auch die einzelnen homogenen Platten ziemlich ungleich angegriffen wurden, was von gewissen kaum zu berechnenden Umständen *) abzuhängen scheint, wenigstens mögte es schwer seyn, ein Gesetz dieser Erscheinung zu finden. Es ist hierdurch versinnlicht, daſs die chemische Zersetzung nicht in allen

*) Es ist nicht unpassend, hier an die Bemerkung in der Note zu erinnern, mit welcher mein achtungswerther Freund Herr Geh. Hofrath *Hildebrandt* in Erlangen seine so eben mitgetheilte Abhandlung schlieſst.

einzelnen polarischen Wasserschichten mit gleicher Schnelligkeit und also, was ohnehin zu erwarten war, nicht streng in demselben Momente bei allen erfolgt. Daher, während das eine Plattenpaar in den Zustand des electrischen Gleichgewichtes gebracht wird, ist das andere noch in Action und während jenes seinen Impuls erneuert, wird bei diesem erst die Möglichkeit hiezu (das electrische Gleichgewicht) durch Anziehung der Säure und Base herbeigeführt. Indeſs sieht man leicht, daſs, besonders bei gleichmäſsig gebauten Batterien, wie die gewöhnlichen sind, eine sehr bedeutende Zahl der heterogenen Platten und polarischen Wasserschichten erforderlich sey, um es dahin zu bringen, daſs *anhaltend* ein *absolut* continuirlicher Strom der Electricität, ja ein solcher entstehe, bei dem die Impulse einer Anzahl von Plattenpaaren nicht bloſs unmittelbar an die einer vorhergehenden Anzahl sich anschlieſsen, sondern schon in die Mitte ihrer Wirkung eintreten. Deutlich wird es hiedurch, warum eine mehrgliederige Batterie, selbst wenn sie, wie bei *Children*'s Versuch, an Quantität der Electricität einer andern, in Hinsicht auf Plattengröſse sie übertreffenden nachsteht, doch dieser letzteren in der Wirkung auf Halbleiter überlegen ist. Es scheint nämlich aus einigen Beobachtungen zu folgen, daſs selbst Nichtleiter, wie Glasröhren bei Electrisirmaschinen lang und anhaltend electrisirt, nach und nach in Leiter überzugehen anfangen. Je continuirlicher also der electrische Strom ist, desto mehr und desto schneller wird die Leitungskraft des schlechten Leiters, (die Bedingung seiner Zersetzung durch Electricität) erhöht und diese Zersetzung

selbst herbeigeführt. Doch auch davon abgesehen, so ist ohnehin bekannt, dafs die Natur tausendmal durch continuirliche Kräfte Wirkungen zu Stande bringt, welche selbst durch stärker, aber minder continuirlich wirkende nicht erreicht werden können. Umgekehrt aber ist es klar, warum eine grofsplattige Batterie, verglichen mit einer kleinplattigen aber im Ganzen durch die Mehrzahl der Platten ihr an Fläche gleichen (wo man also nach der gewöhnlichen Ansicht in beiden Batterien gleiche Quantität der Electricität, die nur in der mehrgliederigen höhere Spannung hat, in beständiger Thätigkeit annehmen müfste) dennoch in gewissen Puncten vor letzterer den Vorzug behauptet. Bei dieser Gelegenheit will ich auch einige Bemerkungen über *Wilkinson's* Trogapparat hinzufügen, den *Children* bei seinen Versuchen gebrauchte. Ich bediente mich dieses Apparats (im Grunde nur bequemeren Einrichtung des Becherapparates *Volta's*, den dieser mit Recht die am meisten belehrende Construction der Batterie nennt) schon seit mehreren Jahren, und zu galvanischen Combinationen scheint er mir fast unentbehrlich. Auch ich liefs anfänglich, wie nun *Wilkinson*, den Trog und alle Fächer von Holz machen, stand aber bald davon ab, indem man ja wohl zuweilen die Flüssigkeit siedend heifs anzuwenden, oder unmittelbar in dem Trog erhitzen zu können wünscht und aufserdem auch der beste Firnifsüberzug des Holzes bei längerem Gebrauche, besonders durch die Salz- oder Oxydkruste, mit welcher die Platten an den Wänden nicht selten anhängen, verletzt wird. Am besten kann daher der Trog von Glas auf die im

angegebene Art, oder von Porzellan verfertiget werden. Gewöhnlicher, auch noch so gut gebrannter, Thon (wenn nicht durchgängige Verglasung eintrat) ist nicht anwendbar, weil durch das eindringende Wasser die Batterie entladen wird. Eben dadurch aber leidet zugleich, so ferne man besonders Auflösungen von Salzen anwandte, das Gefäſs von gebranntem Thone, (gewöhnlichem Steingute) indem nämlich die eingedrungene Salzauflösung, wenn das Wasser verdunstet ist, krystallisirt, wobei die Thonschichten aus einander gesprengt werden. Aus diesem Grunde ist *Children's* Tassenapparat von Pfeiffenthon keinesweges zu empfehlen.

Electrisch-chemische Versuche

von Singer.

I. Ueber die verschiedene Wirksamkeit einer galvanischen Säule nach Verschiedenheit des in dieselbe eingehenden feuchten Leiters *).

Um die verschiedene Wirkung der Flüssigkeiten in der galvanischen Säule genauer zu untersuchen, wurden gleiche Mengen der 3 Mineralsäuren in 3 gleichen Batterien angewendet. Die mit Salpetersäure gebaute Batterie schmelzte am meisten Drath, hierauf die mit Schwefelsäure, zuletzt die mit Salzsäure errichtete. Auf die unvollkommenere Leiter wirkten dagegen diese 3 Batterieen ohne bedeutenden Unterschied. Die Batterieen nach 14 Stunden aufs neue untersucht, vermochten die erste und zweite keinen Drath mehr zu schmelzen, und auf die unvollkommene Leiter war ihre Wirkung schwach, dagegen schmelzte die mit Salzsäure gebaute Säule noch ⅔ der Länge des Draths, die sie gleich zu Anfang geschmelzt hatte, und ihre Wasser zersetzende

*) Journ. de *Nicholson* Nov. 1809. übers. in der Bibl. brit. Fevr. 1810. Nr. 339.

Kraft schien gar nicht abgenommen zu haben. Nach zwei Tagen, wo die beiden ersten Säulen ganz unwirksam waren, schmelzte die letztere noch ⅓ des Draths, den sie zu Anfang geschmolzen hatte, und vermochte dieses auch am 4. noch. Nach 6 Tagen, wo der Versuch aufgehoben wurde, war ihre Wirkung auf unvollkommene Leiter noch sichtlich.

II. Ueber das Licht, das durch die galvanische Säule verbranntes Silber von sich giebt *).

Die ersten Verbrennungsversuche der Metalle durch die Säule lehrten, dafs Silber mit einem lebhaften Smaragdgrünen Licht brenne. Bei andern Versuchen, die in einer Sitzung der Institution Royale angestellt wurden, brannte es dagegen glänzend weifs. *Davy* legte den Grund in Verschiedenheit des Silbers, und glaubte, dafs die grüne Flamme von einer Legirung desselben mit Kupfer herrühre, weil aber *Singer* jedesmal sein Licht grün sah, er mochte es durch die electrische Batterie, oder die galvanische Säule verbrennen, so glaubte er, den Grund irgendwo anders suchen zu müssen. Bey *Davy*'s Versuchen war an die Leitungsdräthe Kohle angebracht, er brachte daher ebenso ein reines Silberblatt unmittelbar mit Kohle in Verbindung, und sogleich brannte sie rein weifs, während ein Stück desselben Silbers vorher immer grün gebrannt hatte, so dafs er also den Farben Unterschied des Lichts der Kohle bei-

*) Phil. Mag. Nr. 121. übers. in der Bibl. Brit. Juin. 1810. no. 347–348. S. 196.

schreiben zu müssen glaubt. Dafs dieses die richtige Ansicht sey, lehrte ihn die Umkehrung des Versuchs, indem er statt der Kohle Drath nahm, und nun sogleich wieder grünes Licht erhielt. Auf diese Weise, je nachdem er Kohle, oder Metall mit dem Silber in Berührung brachte, stand auch die Veränderung der Farbe des verbrennenden Silbers in seiner Gewalt.

Nachschrift des Herausgebers zu dem zweiten Versuche Singers.

Dieser Versuch hat für die, welche mit *Göthe's* Farbenlehre und der im ersten Stücke des Journals mitgetheilten Abhandlung *Seebeck's* „über Farben und dem Verhalten derselben gegen einander" vertraut sind, nichts auffallendes, sondern sein Erfolg konnte hieraus vorher gesagt werden. Roth und grün sind zwei sich gegenseitig fordernde und zusammengebracht sich aufhebende (ein Grau hervorbringende) Farben. Nun gab die bei Schliefsung der Batterie glühende Kohle rothes, das Silber aber grünes Licht und beide Lichter zusammen gaben also, da das entstehende Grau überglänzt (ausgeschieden) wurde, die Erscheinung des weifsen Lichtes.

Versuche zur Bestättigung des von mir angegebenen Bestandtheilverhältnisses des Picnits oder Stangensteins von Altenberge.

Vom Professor **Bucholz.**

Einleitung.

Im Jahre 1804 entdeckte ich durch meine Analyse des Picnits, (Neues allgemeines Journal der Chemie, Bd. 2. S. 15-41.) die wahre Natur dieses bis dahin verkannten Fossils, und fand folgende Bestandtheile:

0, 34 Kieselerde
0, 48 Alaunerde
0, 01 Eisenoxyd
0, 17 Flufsspathsäure und Wasser.

Bei der von mir angewandten möglichst genauen und gewissenhaften Verfahrungsart hielt ich das angegebene Resultat für ein der Wahrheit sich sehr näherndes; es mufste mir daher sehr auffallen, dafs die Angaben *Vauquelin's* und *Klaproth's* so sehr von der meinigen abwichen. Nach ihnen soll es enthalten:

Vauquelin		*Klaproth*	
36, 8	Kieselerde	43	Kieselerde
52, 6	Alaunerde	49, 50	Thonerde
5, 3	Kalk und nur	1, 0	Eisenoxyd und nur
5, 8	Flufsspathsäure	4, 0	Flufsspathsäure
1, 5	Wasser	1, 0	Wasser
		1, 50	Verlust.

Der Umstand, daſs diese Angaben sich nur in dem Verhältnisse der Fluſsspathsäure einander stark nähern, übrigens aber sehr von einander abweichen und die ältere Erfahrung *Klaproth's*, zufolge welcher der Picnit im Porzellanofenfeuer 25 Prozent verliert, bestärkten mich in dem Glauben an die gröſsere Wahrheit meiner Angabe und veranlaſsten mich zu einer neuen prüfenden Untersuchung desselben.

Versuch a. Hundert Gran auserlesenen Picnits wurden 1 Stunde einem starken Röthglühfeuer im hessischen Schmelztiegel ausgesetzt. Der dadurch bewirkte Verlust betrug nicht mehr als 1 Gran.

Versuch b. Hundert Gran reiner Picnit wurden einem durch das Gebläse bewirkten einstündigen heftigen Weiſsglühen in dem vorigen Gefäſse ausgesetzt. Der dadurch hervorgebrachte Verlust zeigte sich genau 0,25 betragend, welches genau mit *Klaproth's* älterer Erfahrung über diesen Gegenstand übereinstimmt.

Versuch c. Hundert Gran Picnit wurden in einem ganz kleinen langhalsigen Retörtchen von starkem grünen Glase, das in ein Tiegelbad von weiſsen Quarzsand gelegt, und mit einer gläsernen Vorlage, die 2 Unzen destillirtes Wasser enthielt, versehen worden, einem heftigen Weiſsglühfeuer vor dem Gebläse 2 Stunden lang ausgesetzt. Der Erfolg war, daſs sich 1) nur wenige Säure dem Wasser mitgetheilt fand; 2) im Retortenhals einige weiſse feuchte saure Rinden sich angesetzt hatten; 3) der hintere Theil des Retortenhalses Fingerslang, fast zur Hälfte von der Fluſssäure durchdrungen und dadurch kreideweiſs geworden war; 4) daſs der Raum der halbzusammengesunkenen, durch und durch porzellanartig aussehenden Kugel der Retorte noch mit fluſssauren Däm-

pfen am Ende der Arbeit angefüllt war: lauter Erscheinungen, die uns gewifs zu dem Schlufs berechtigen, dafs 4 Procent Flufsspathsäure solche nicht zu bewirken vermögen.

Versuch d. Hundert Gran Picnit wurden, zu dem feinsten Pulver zerrieben, mit einer Menge Aezlauge, welche 300 Gran Kali enthielt, im silbern Tiegel eingedickt, alsdann einige Minuten geglüht, hierauf mit der nöthigen Menge Wasser aufgeweicht, in eine gläserne tubulirte Retorte gegeben, allmählig 1 ½ Unze reine concentrirte Schwefelsäure hinzugethan (bei welcher Menge noch etwas Säure überschüssig blieb), und darauf das Ganze bis zur Trockne in eine vorgelegte, 2 Unzen destillirtes Wasser enthaltende, Vorlage destillirt. Das übergegangene Destillat sah wasserklar aus, schmeckte ziemlich sauer, und mehrere glänzende Häutchen, die von der aus der Flufsspathsäure abgeschiedenen Kieselerde gebildet zu seyn schienen, schwammen darin herum; noch saurer schmelzte die in dem Retortenhalse befindliche Feuchtigkeit, die ebenfalls etwas mitverflüchtigte Kieselerde enthielt, und die ich mit destillirtem Wasser ausspülte und zum Destillate gab. Der hintere Theil des Retortenhalses war blos etwas stark angegriffen, aber der vordere Theil und die Vorlage nicht.

Sämmtliche saure Flüssigkeiten wurden, nachdem sie filtrirt worden waren, in 64 Unzen frisches Kalkwasser gegossen, wodurch sogleich ein häufiger sehr lockerer Niederschlag entstand, welcher geglüht 48 Gran betrug, sage: 48 *Gran*, und durch Schwefelsäure zerlegt häufige weifse Dämpfe glasätzender Flufsspathsäure gab. Da nun nach *Rich-*

ter's *) Erfahrungen, bei einer starken Verdünnung der zur Austreibung der Flufsspathsäure anzuwendenden Schwefelsäure und des Destillats mit Wasser, die Flufsspathsäure nur sehr wenig Kieselerde zurück hält und die Schwefelsäure das Kalkwasser nicht zu fällen vermag, so können jene 48 Gran Niederschlag fast für reinen Flufsspathsauren Kalk angesehen werden. Diese sind = 16 $\frac{944}{1441}$ Gran Flufsspathsäure, wenn wir nach *Richter's* **) Erfahrungen annehmen, dafs 1000 Theile wasserfreier Flufssäure sich mit 1882 Theilen Kalk im Flufsspathe vereinigt befinden: ein Resultat, welches sich auf eine überraschende Weise meinen ältern ungemein nähert; wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dafs noch ein geringer Antheil Flufsspathsäure in Rechnung zu bringen seyn dürfte; nämlich derjenige, welcher den hintern Theil des Retortenhalses angefressen hat. Betrachten wir das Verfahren, wodurch *Klaproth* den Flufsspathsäuregehalt in unsern Fossiln bestimmt hat, so wird uns diese Verschiedenheit der Angaben nicht in Verwunderung setzen.

Zur vollständigern Bestättigung der von mir angegebenen Bestandtheile des Picnits gehörte nun auch die nochmalige Bestimmung der festen Bestandtheile.

Versuch e. Hundert Gran fein gepulverter Picnit wurde mit, 400 Gran reines Aezkali enthaltender Aetzkalilauge eingedickt, einige Minuten geglüht, durch Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure bis zur völligen Klarheit übersättiget, in einer Porzellanschaale behutsam zur staubigen Trockne verdunstet,

*) Ueber die neuern Gegenstände der Chymie. 1. Stück. 2te Auflage 1799. S. 80. u. s. f.

**) Ebendaselbst 4. Stück. 1795. S. 24 – 26.

und die Kieselerde durchs Auflösen des Auflöslichen in destillirten Wasser, Filtriren durch eingewogenes Filter abgesondert und geglüht, Sie betrug 34 ½ Gran, wozu noch ½ Gran am Filter hängen gebliebene kömmt, so dafs die gefundene Kieselerde in unserm Fossil 0,35. betrug. Ein Resultat, das nur sehr wenig von meinen frühern hierüber abweicht.

Versuch f. Die in Versuch *e.* abfiltrirten Flüssigkeiten wurden durch Aetzammonium in Ueberschufs zerlegt, der dadurch entstandene Niederschlag nach gehörigen Auswaschen auf einen gewogenem Filter gesammelt, getrocknet und geglüht. Er betrug 47 ½ Gran, wozu noch ein Zuwachs von Filter 1 Gran betragend kommt, so dafs demnach sämmtliche Erde 48 ½ Gran betrug, die sich wie Alaunerde verhielt, von welcher aber noch für Eisenoxyd ½ Procent abgerechnet werden mufs, welchessich bei fernerer Untersuchung dabei fand.

Versuch g. Die von der Alaunerde im vorigen Versuche getrennten Flüssigkeiten wurden durch unvollkommen kohlensaures Kali und sauerkleesaures Kali auf Kalkgehalt u. dgl. geprüft: allein ohne eine Spur davon darin anzutreffen.

Resultat und Folgerungen aus diesen Versuchen.

Stellen wir die in dieser wiederholten Untersuchung gefundenen Bestandtheile zusammen, so finden wir demnach unsern Picnit zusammengesetzt, aus

Kieselerde	35,
Alaunerde	48,
Eisenoxyd	00, 5
Wasser	1,
Flufsspathsäure	16, 5
Summa	101.

Wir finden hier einen Ueberschufs von 0, 01, welcher ohnfehlbar entweder von einem durch Berechnung gefundenen gröfsern Antheil Flufsspathsäure, als sich solcher wirklich in der Natur beim Picnit befindet, oder von einem gröfsern Alaunerdengehalt, als es wirklich der Fall ist, da die Alaunerde leicht durchs Glühen ein oder 2 Procente mehr oder weniger Wasser enthalten kann, herrührt; wahrscheinlicher läfst sich aber das erstere als das letztere annehmen, und dann wäre der Flulsspathsäuregehalt auf 15 ½ Procent zu setzen. Ein Resultat, das von den zuerst von mir angegebenen sehr wenig, destomehr aber noch immer von den von *Klaproth* und *Vauquelin* gefundenen abweicht. Es drängt sich uns übrigens noch ganz natürlich die Frage auf: woher der Verlust von 0, 25 beim heftigen Weifsglühen des Picnits, den *Klaproth* und ich hatten, da doch der flüchtigen Bestandtheile nur 16 ½ bis 17 ½ durch die Analyse gefunden worden sind? Diese Frage wird sich wohl nur durch die höchstwahrscheinliche Annahme beantworten lassen, dafs 15½ bis 16 Procent Flufsspathsäure 9 bis 9½ Kieselerde zu verflüchtigen im Stande seyn dürften; eine Annahme, die um so wahrscheinlicher wird, da wir durch *Richter's* Versuche wissen, dafs Flufsspathsäure durch Schwefelsäure, die mit dem 4. Theil Wasser verdünnt worden war, entwickelt schon fähig war, beinahe den 7. Theil Kieselerde mit zu verflüchtigen; wie viel mehr mufs nun die völlig wasserfreie Flufsspathsäure des Picnits dieses Verflüchtigungsvermögen und vorzüglich in der Weifsglühhitze auf die Kieselerde des Picnits äufsern.

NACHRICHTEN.

Ueber das bei der Verpuffung des Salpeters mit Kohle erhaltene Gas.

(Nachtrag zu der Notiz in *Gehlen's Journal der Chemie und Physik.* VIII. 4. S. 714.)

Vom Professor Hildebrandt.

Ich habe dieses Gas abermals bereitet, und an 6 Wochen über Kalkmilch stehen lassen. Dadurch hat es die Eigenschaft, Lakmus zu röthen, fast verloren; wenigstens bleibt Lakmuspapier, so lange es in dem Gase ist, blau; erst, wenn es nachher an die freie Luft gelegt wird, erhält es röthliche Flecke.

In meiner vorigen Notiz ist die zweite Klammer der Parenthese nahe am Ende an die unrechte Stelle gesetzt. Es muſs heissen: „es ist also weder Lebensluft noch Stickgas, noch oxydirtes Stickgas, noch salpeterhalbsaures Gas, (wahrscheinlich Stickgas, welches Acidum nitrosum als Dunst aufgelöst, diesen aber so fest hält, daſs der Kalk ihm dasselbe nicht entziehen kann)."

Dieser Meinung bin ich auch noch, nur mit der Aenderung, daſs mich nun die Beobachtung lehrt, der Kalk könne doch durch *lange daurende* Berührung den salpetrigtsauren Dunst dem Stickgas — entziehen. Denn das Gas verhält sich nun fast ganz,

wie Stickgas, mit dem einzigen Unterschiede, daſs der Phosphor, (welcher bekanntlich nach *Böckmann's* Versuchen durch den Dunst der Salpetersäure und salpeterhalbsaures Gas am Leuchten im Stickgase gehindert wird, auch in diesem Gas anfangs, und nach dem bloſsen Waschen mit Kalkmilch gar nicht leuchtete, noch dampfte), noch jetzt schwächer darin leuchtet, als im Stickgas, das durch Verbrennen des Phosphors bereitet ist.

Bei den Versuchen über das Leuchten des Phosphors im Stickgas, welche ich in *Crell's* Annalen. 1796. I. S. 411. 488. beschrieben habe, war das Stickgas in einer eisernen Tubulatretorte gemacht, in welche von Zeit zu Zeit durch den Tubulus das Gemeng aus Salpeter und Kohle hinein geschüttet wurde. Da kam also beträchtlich viel atmosphärisches Stickgas hinzu, welches mitwirkte. Auch wurde dort die Salpetersäure durch die gröſsere Menge Kohle (gleichviel, als Salpeter) vollkommener zerstört.

In meiner vorigen Notiz steht wieder: „salpetersaures" statt „salpeterhalbsaures" Gas, durch einen mir schon oft vorgekommenen, aber sehr unangenehmen Druckfehler. Ich kenne kein salpetersaures Gas; die unvollkommene Salpetersäure oder salpetrichte Säure ist nur Dunst was ich mit *Girtanner* salpeterhalbsaures Gas nenne, ist *Priestley's* Salpetergas (nitrous air).

Ueber das Verbrennen des Sauerstoffgases und Wasserstoffgases, das oxydirte Stickgas, Gallensteine, Graphit und rauchende Schwefelsäure.

Vom Prof. Pfaff in Kiel.

Meine neuesten chemischen Arbeiten, von denen ich nach der Reihe ausführlichere Rechenschaft in dem Journale ertheilen werde, betrafen *Davy's* wichtige Entdeckungen, und mehrere einzelne Materien aus den verschiedenen Theilen der Chemie. Ueber letztere hier einige vorläufige Nachrichten. —

Der Aufsatz von *Theod. von Grotthufs* über die Synthesis des Wassers (Journ. d. Ch. Ph. u. M, IX. 245) hat mich zu einer Reihe von Versuchen veranlafst, die ich schon früher in Beziehung auf die treffliche Abhandlung von *Humboldt* und *Gay-Lussac* über die eudiometrischen Mittel projectirt hatte. *Grotthuss* scheint diese Abhandlung ganz übersehen zu haben, sonst würde er die chemische Verbindung des Wasserstoffs und Sauerstoffs nicht auf eine so mechanische Weise durch Compression erklärt haben. Der einzige Versuch, dafs ein Gemisch von Wasserstoffgas und Sauerstoffgafs, wenn dasselbe frei und ungehindert durch eine Röhre, die allmählig erhitzt wird, entweichen kann, doch auf einem gewissen Punkte der Erhitzung dieser Röhre sich

endlich entzündet, spricht gegen die allgemeine Anwendbarkeit der grotthußsischen Erklärung, und deutet auf ein höheres allgemeines Erklärungsprincip für alle Fälle. Ich finde es bloſs in einem galvanisch-electrischen Processe, in einer gesteigerten electrischen Polarisirung, worauf schon *Davy* (Journ. V. S. 46) hingedeutet hat —. In meinen dieſsjährigen Vorlesungen über Experimental-Chemie habe ich wieder das *oxydirte Stickgas* in Menge aus dem salpetersauren Ammonium bereitet. Die Entwicklung geschieht rasch aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bei einer Temperatur von 150—170° R., und hat man reines salpetersaures Ammonium angewandt, so erhält man das *athembare Gas* stets mit denselben charakteristischen Eigenschaften. Nur wenn die Salpetersäure oder das Ammonium einen Rückhalt von Salzsäure hatten, reagirt das Gas auf Pflanzenfarben, und nur dann hat es den scharfherben Geſchmack und die reizende Wirkung auf die Lungen, über welche sich *Vauquelin* und *Proust* beklagten. Sonst ist es höchst angenehm süſs mit einem lange daurenden Nachgeschmack, wird von den Lungen mit Begierde aufgenommen, und bringt eine schnelle und leichte Berauschung etwa wie Champagner Wein hervor. Um alle Detonation in der Retorte zu vermeiden, vermische ich stets einen Theil krystallisirtes salpetersaures Ammonium mit drei Theilen weiſsen Sandes. So oft ich eine grössere Quantität der Materialien anwendete, gieng das Gas von weiſsen Dämpfen ganz trübe über, die sich aber bald setzten, und salpetersaures Ammonium mit Ueberschuſs des letztern zu ſeyn scheinen. — Kürzlich analysirte ich eine Parthie *Gallensteine* aus

der Gallenblase einer Frau, die an einer phthisis hepatica gestorben war. Sie waren durchaus krystallisirt meistens in ziemlich regelmäſsigen vierseitigen Pyramiden, und enthielten 93 PC. *spermacetiartige Materie*, wovon der erste Anschuſs aus dem erkalteten Alkohol die schönsten seidenartig glänzenden vollkommen weiſsen Blättchen darstellte. Die 7 PC. die sich nicht im Alkohol auflösten, und denen die Gallensteine ihre braune Farbe verdankten, waren gelbe Materie der Galle und etwas Eyweiſsstoff, und enthielten eine Spur von Eisenoxyd — da der *Graphit* jezt häufig äuſserlich sowohl als selbst innerlich gegen Flechten gebraucht wird, so schien er mir einer genauern Untersuchung werth zu seyn. Ich erhielt zwei sehr verschiedene Sorten, die eine in viereckigte kleine Stangen geschnitten, allen Charaktern nach echter englischer Graphit, die andere in Form von Griffeln zum Zeichnen, leztere offenbar ein Artefact. Das Nähere meiner Analyse, wenn sie beendigt ist. Daſs auch der echte englische von *allen schädlichen metallischen* Beymischungen ganz freie Graphit kein so ganz indifferentes Mittel sey, als Manche nach seinen unbedeutenden chemischen Reactionen glauben möchten, davon haben wir hier eine auffallende Erfahrung gehabt. Wie unsicher sind überhaupt Schlüsse von chemischen Reactionen auf Reactionen des belebten Körpers. Wie neutral ist im Ganzen das versüſste Quecksilber im chemischen Processe, und welch *ein kräftiges Heilmittel!* — Die Untersuchungen *Gay-Lussacs* und *Thenards* über die Fluſsspathsäure haben mir meine früheren Untersuchungen über die *rauchende Nordhäuser Schwefelsäure*

in Erinnerung gebracht. Unbegreiflich ist mir das hartnäckige Beharren bei der Meinung, daſs diese Säure eine *schwefeligte Schwefelsäure*, eine Auflösung der schwefeligten Säure in der Schwefelsäure sey. In mehreren Versuchen, wo ich die Verbindung künstlich machte, habe ich auch nicht das entfernteste Analogon der Nordhäuser Saure erhalten. Ohnedem spricht die gröſsere Oxydationskraft des rauchenden Wesens, der Umstand, daſs es *mehr* Sauerstoff abzugeben im Stande ist, als eine gleiche Masse gewöhnlicher Schwefelsäure ganz dagegen. Hat nicht *die concentrirte Fluſsspathsäure*, die nach obigen Untersuchungen den 5ten Theil ihres Gehalts an fluſsspathsaurem Gas, *ihr* rauchendes Wesen, in geringer Hitze abgiebt, das übrige aber dann hartnäckig zurückbehält, die gröſste Aehnlichkeit mit dieser *concentrirtesten* Schwefelsäure? —

BEILAGEN.

Der Herausgeber dieses Journals hat es sich zum Gesetze gemacht, in demselben Thatsachen zu liefern. Diese sind das Ziel, dem wir in der Naturforschung zustreben; aber Wegweiser zum Ziele sind Hypothesen, sind nicht selten Ahnungen blos, die mitgetheilt zu Andeutungen werden. Auch den kühnsten unter denselben sey in den hier beginnenden kleinen Beilagen Raum gegeben; aber Kürze des Vortrags sey hiebey wie überall, ein Hauptgesetz. Wem jedoch den Thatsachen voreilende Ideen, weil sie in Gefahr sind zuweilen voreilige zu werden, durchaus miſsfallen: der nehme an, daſs diese wenigen nur zuweilen beiliegenden Blätter zunächst für diejenigen Freunde der Naturforschung, mit welchen der Herausgeber dieses Journals (s. den Vorbericht) in näherer Verbindung ist, bestimmt und für sie gleichsam als Manuscript zu betrachten sind. Und so mag denn jeglicher diese Dareingaben nach Gefallen jedesmal gut aufnehmen, oder verschmähen.

Indeſs sie sollen auch manches andere enthalten, was darauf rechnen darf, den Meisten willkommen zu seyn, und es können daher Nachrichten von Künstlern und ihren Instrumenten, oder andere den Freunden der Physik angenehme Neuigkeiten hier Raum finden. Kurz diese wenigen, nach Gutdünken jedesmal beigefügten oder hinweggelassenen, Blätter sollen weder dem Herausgeber, noch dem Leser irgend einen Zwang anthun, sondern, wenn es seyn kann, beide vergnügen.

Mein verewigter Freund *Ritter* wird mir erlauben, daſs ich diese erste Dareingabe zu dem Journale, durch Mittheilung einiger seiner kühnen Hypothesen und interessanter Ideen den

Lesern gefällig zu machen suche. Das zunächst Folgende ist ein vom 12. Aug. 1808 datirter Entwurf zu einer Abhandlung, die *Ritter* als Fortsetzung seiner Abhandlungen über die *Davy*'schen Untersuchungen (s. das Journ. f. Chem., Physik etc. Bd. 5. S. 302. fg. und ebendaselbst S. 439.) nach deshalb anzustellenden Versuchen ausarbeiten wollte. Herr Akademiker Dr. *Gehlen* hatte die Güte, mir diesen Entwurf gefälligst mitzutheilen, welcher, wegen der Ideen und Winke, die er enthält, auch jetzt noch, wo die Untersuchung der *Davy*'schen Metalle schon weiter gediehen ist, als es damals der Fall war, Erhaltung verdient; und in diesen Beilagen zum Journale, in welchen Aphorismen ganz an ihrer Stelle sind, glaube ich hoffen zu dürfen, dafs seine Bekanntmachung den Lesern willkommen seyn werde.

BEILAGEN.

I. *Ueber Hydrogenirbarkeit, besonders die der Alkalien und Erden.*

Aphorismen

von J. W. Ritter.

Hydrures; — Surhydrures; — verschiedene Hydrogenationsgrade schon anderwärts.

Der metallische Character der Hydrures kann erst in den letzten Surhydrogenationen zu Gas verloren zu gehen scheinen, sobald das Hydrogen selbst Metallcharacter besitzt.

Leuchtsteine durch Bildung von Surhydrures durch das Licht. — Jedes solches, wie auch immer zu Stande gekommene Surhydrure muſs leuchten.

Hydrogenation von Oxyden zu Metallen, und zwar von schwer reducirbaren. — — Kamen *Davy*'sche Hydrures schon öfter vor bei Metalloxyden? z. B. beim Tungsteine, da dem Metalle desselben so äuſserst verschiedene spec. Gewichte gegeben wurden (17, 6 und 6, 0). — Es sind Versuche anzustellen, schwer reducirbare Metalloxyde direct zu hydrogeniren. Man bringe Metalloxyde feucht in den Kreis der Säule *).

*) Um diese Versuche hatte ich *Ritter*'n besonders angelegentlich gebeten, und dazu mehrere reine Metalloxyde dargestellt. Die Metalle kennen wir in bestimmten Zuständen der Metalleität, und die Vergleichung der auf diesem Wege aus den Oxyden derselben erhaltenen etwaigen

Versuche, solche Hydrures schon durch bloſse gewaltige *Hitze* in wahre Reducte und Wasser zu verwandeln.

Wohin gehören manche leitende metallähnliche Oxydules z. B. Molybdène oxydulé, Fer oxydulé etc. — Sind es schon Hydrures?

Beharrung darauf, daſs noch alle Alkalien und Erden *wahrhafter* Reduction fähig seyn müssen, nur bei gröſserer Hitze erst.

Revision der *Ruprecht'* - und *Tondy*'schen Angelegenheit hierzu.

Warum Hydrogen besser reducire und hydrogenire, wenn es während der Entbindung die Körper trifft. (Verflächung.) (Ersetzung dieses Vortheils durch feine Zertheilung des Gases.)*) (Anwendung auf alle Gase.)

Worin unterscheiden sich *wahre Metall*hydrures von *Oxyd*-hydrures? — Zweierlei Arten von Hydrures. — Eigentlich noch viel mehrere.

Würdigung der *Proust*'schen Hydrate.

Hydrures von Oxyden auf jeder Stufe der Oxydation.

Nur Oxyde können der Hydrogenation fähig seyn, und so müssen selbst die *Metalle* zu einigem Grade noch Oxyde seyn. Man möchte sagen: blos nun *schwerer ferner reducirbar gewordene.*

Völlig reducirte Oxyde müſsten überall Hydrogen seyn.

Hydrogen ist das metallischste Metall, und damit der gröſste Electricitätserreger als positiver in der Spannungsreihe.

Vermuthlicher Character der gewöhnlichen Oxydhydrures bei den älteren Metallen.

Producte versprach nicht anders als belehrend und über die Metalloïde Licht verbreitend zu seyn, daher es zum Verwundern ist, daſs noch niemand an diese Versuche gedacht, oder sie wirklich ausgeführt hat.

G — n.

*) Vergl. *Gehlen*'s Journal der Chemie, Physik und Mineral. Bd. 7. S. 339.

d. H.

Welche Metalle am leichtesten deshydrogenirbar seyn mögten? (Die unedlen, die leichtesten.)

Was das specifisch Verschiedene der Metalle auszumachen und aus dem Ganzen in Hinsicht auf Metallverwandlung möglich zu werden scheinen mag, (durch Deshydrogenation eines leichtern und Reduction des übriggebliebenen Oxydes und eben so umgekehrt.)

Revision der *Verglasung* der Metalle durch Feuer und Brenngläser.

Auch das Hydrogen kann in verschiedenem Grade einem Körper (Oxyde) verbunden seyn; daher die Möglichkeit durch Oxygen nicht nur zu deshydrogeniren, sondern auch direct *) zu oxydiren. (Versuche hierüber bei allen Graden möglicher Oxyde und Stufen dieser Oxyde.)

Ganz gleicher Fall mit dem Hydrogen.

Ob sich ein *oberstes* stufenmachendes Princip finden lasse, durch welches Alles Eins würde. — Es würde dieses System zugleich das System der Körper selbst seyn; ihr chemisches System.

Dreifache Salze: Ammoniures d'alcali et de terre. Grund dieser Salze. *Gay-Lussac's* unmittelbares Ammoniure de Potasse.

Ammoniure de potasse etc. als Beweis der Oxyd-Natur der Alkalien und Erden.

Die Sulfures, Phosphures etc. (Carbures?) von Metall*oxyden*; als zur Geschichte der Hydrogenirung der Oxyde gehörig.

*) (Das Hydrure)

C.

II. *Aphoristische Bemerkungen zu Davy's Untersuchungen*

von J. W. Ritter *).

— Wahre Reduction des Azots zu Hydrogen, und damit zu Metall. — Nothwendigkeit der Aufsuchung des Kali*sur-oxyds*, um endlich auch den *Sauerstoff* als Metall nachzuweisen.

Ist *Davy's Ammoniumamalgam* nichts als *Quecksilberhydrure*? In dem Maase, wie Wasserstoff zu Stickstoff wird, verbindet sich anderer Wasserstoff damit zu Ammonium. — Vielleicht dafs Hydrogen *allemahl*, wo es *sehr* starke Verwandtschaft zum Oxygen ausübt, Stickstoff bildet, statt Wasser, und *daher* hier die Ammoniumerzeugung. — (Auch die Silber- Kupfer- und andere Hydrure **) scheinen sehr spetifisch leicht zu seyn.) — Alle Hydrure sind verbrennlicher, als die Factoren für sich; daher hier besonders leicht Ammonium-Erzeugung. *Gay-Lussac's* Wasserstoff absorbirt habendes Kalimetall sollte mit Wasser vielleicht auch Ammonium geben; oder mufs erst *Quecksilber* dazu? — Was entsteht wohl, wenn Wasserstoff sich mit Sauerstoff mit viel *schwächerer* Verwandtschaft verbindet, als zum Wasser nöthig ist? —

Zersetzung des Wassers in Stickstoff und Sauerstoff *nothwendig* eine viel schwächere (auch langsamere) als die zu Wasserstoff und Sauerstoff.

Das zu Grunde liegende Gesetz mufs auf *alle* verbrennliche Körper angewandt werden.

---

*) Aus seinem Taschenbuche gezogen, in welches er selbige zu Ende des Jahres 1809 auf seinem Sterbebette eingetragen und mir vom Hrn. Akademiker Dr. *Gehlen* gütigst mitgetheilt.

d. H.

**) S. *Gehlen's* Neues allg. Journ. d. Chem. Bd. 3. S. 561 fg.

G.

III. *Bitte um Anstellung einiger Versuche an diejenigen, welche dazu Gelegenheit und Mufse haben.*

1) Reichen Stoff zu der Wissenschaft interessanten Versuchen bietet der Schlufs der Abhandlung des Herrn Akademikers Dr. *Gehlen* über das Getreideöl dar. Da aber der Herr Verf. selbst nicht sogleich Mufse hat, diese auszuführen: so wird er es nicht ungerne sehen, wenn jemand dieselben, beginnend mit der S. 288 erwähnten nöthigen Wiederholung der angeführten Versuche *Fourcroy's* und *Vauquelin's*, übernehmen, und die Resultate im Journal uns gefällig mittheilen will.

2) In Beziehung auf die bekannte, auch in der angeführten Abhandlung erwähnte Befreiung des Branntweins vom Fuselgeschmacke durch Kohle, fragt d. H., welchen Unterschied hiebei die Anwendung der in galvanischer Hinsicht so höchst verschiedener thermoxydirter Kohle und Wasserstoffkohle (s. *Gehlen's* Journ. für Chem. und Phys. Bd. 2. S. 555. fg.) mache und was die Verbindung beider bewirke? Es ist Grund vorhanden von der thermoxydirten (von aller anhängenden Säure gehörig befreyten) Kohle vorzügliche Wirksamkeit zu erwarten.

3) Hier, zunächst nämlich an die so eben mitgetheilten kleinen galvanischen Abhandlungen von *Children* und *Singer* reihet sich füglich wohl auch folgende Frage an: Giebt es galvanische Batterien, bei welchen die *negative* Electricität als die Spannung erregende auftritt und also die Combination $\overline{Z}|K\overline{Z}$ stärker, als $\overline{K}|Z\overline{K}$ wirkt? — Da übrigens der Herausgeber dieses Journals schon vor 1 1/2 Jahren galvanische Feuerbatterien (s. Journ. d. Chem. Phys. u. Mineral. Bd. 9. S. 705.) construirte, ohne bisher einige vielleicht nicht uninteressante, aber noch zu wiederholende Versuche ausgenommen, die Untersuchung derselben weiter fortsetzen zu können, so erlaubt

er sich bei dieser Gelegenheit den Wunsch auszudrücken, daſs sich jemand, der Muſse hat, zur Verfolgung dieses Weges mit ihm verbinden möge.

Verbesserungen.

Seite 186 Zeile 13 hinter und lese man *es.*
— 195 — 10 u. 11. *Cruikshank* st. *Cruikschank*
— 202 — 15 3178, 50 st. 3178; 50
— 231 — 18 st. brennlichen l. m. brenzlichen.
— 236 — 2 statt: nur lese man: uns
— 251 — 4 — *Veil's* - - *Reil's*
— 252 — 5 — *Veil's* - - *Reil's*
— 253 — 10 todten st. Todten
— — — 11 mehr genossen, experimentirte. st. mehr genossen.
— — — 19 aber st. eben
— — — 3 u. 5 v. u., auch st. auf
— 256 — 12 v. u., am st. an
— 258 — 5 - - 7, 8 × 2 st. 7, 8 + 2
— 287 — 7 - - ölige st. obige
— 308 — 2 welches st. welcher
— — — 5 des Textes v. u. noch st. nach
— 313 — 4 v. u. der st. einer
— 314 — 9 - - enthaltenen st. enthaltene
— 319 — 10 - - betreffenden st. betreffende
— — — 11 - - weiterer st. weitere
— 320 — 5 - - auflöslich st. unauflöslich
— 323 — 15 der Anmerk. hinter durch lies den
— 326 — 9 führt st. führte
— — — 22 Wasserstoffgas st. Wassergas
— 329 — 5 eisernen st. unseren
— 331 — 7 Wasserstoffgas st. Wassergas
— 335 — 2 der Anm. hinter Vergleichung lies von

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Junius, 1810.

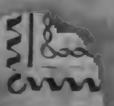
Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	5 F.	27″ 3‴, 65	10 ¾ A.	27″ 2‴, 70	27″ 3‴, 30
2.	5 F.	27 1, 35	6 ¾ A.	27 0, 64	27 0, 79
3.	10 ½ A.	27 1, 21	4 F.	27 0, 58	27 0, 74
4.	3 A.	27 1, 58	5 ¾ F.	27 1, 32	27 1, 47
5.	10 F.	27 1, 60	6 F.	27 1, 16	27 1, 42
6.	9 F.	27 1, 55	7 A.	27 0, 55	27 1, 16
7.	4 ½ F.	27 0, 40	4 A.	26 11, 57	26 11, 92
8.	8 F.	27 0, 64	4 A.	27 0, 22	27 0, 45
9.	9 F.	27 0, 57	7 A.	26 11, 71	27 0, 21
10.	7 ½ F.	26 11, 48	10 A.	26 9, 68	26 10, 64
11.	10 ¾ A.	26 10, 00	4 F.	26 9, 01	26 9, 29
12.	11 ¼ A.	27 0, 80	4 F.	26 10, 38	26 11, 75
13.	8 F.	27 1, 18	6 A.	27 0, 55	27 0, 83
14.	11 A.	27 2, 14	4 ½ F.	27 0, 52	27 0, 87
15.	8 F.	27 2, 31	8 10 A.	27 1, 34	27 1, 83
16.	4 F.	27 0, 39	9 ½ A.	26 11, 11	26 11, 61
17.	12 Mitt	26 11, 06	6 A.	26 10, 45	26 10, 77
18.	10 ½ A.	27 0, 88	5 ½ F.	26 10, 67	26 11, 50
19.	10 ¼ A.	27 1, 75	5 F.	27 1, 50	27 1, 59
20.	8 ½ F.	27 1, 87	4 A.	27 1, 33	27 1, 58
21.	10 A.	27 2, 59	4 ¾ F.	27 1, 50	27 2, 10
22.	10 A.	27 2, 77	2 6 A.	27 2, 33	27 2, 56
23.	10 F.	27 3, 60	4 F.	27 3, 21	27 3, 40
24.	4 F.	27 2, 79	7 A.	27 1, 75	27 2, 16
25.	8 F.	27 1, 61	6 ½ A.	27 0, 81	27 1, 22
26.	9 F.	27 0, 85	7 ¼ A.	26 11, 90	27 0, 46
27.	11 A.	27 0, 30	6 ¼ A.	26 11, 72	27 0, 02
28.	10 A.	27 1, 26	4 F.	27 0, 72	27 1, 00
29.	9 ½ F.	27 1, 50	7 ¾ A.	27 0, 70	27 1, 12
30.	10 ¼ A.	27 1, 89	4 ¼ F.	27 1, 04	27 1, 38
Im ganz. Mon.	den 1sten	27 3, 65	d. 11ten	26 9, 01	27 0, 83

Winde.		*Thermometer.*			*Hygrometer.*		
Vorm.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium
NO.	NO. NW.	+ 13,8	+ 3,6	+ 9,59	872	770	842,
NW.	NW. NO.	11,7	6,2	8,91	796	751	784,
N.	NO.	9,8	+ 1,8	6,55	805	706	764,
N.	NW.	10,5	3,8	7,39	814	647	738,
W.	NW. NO.	14,3	5,6	10,48	815	640	742,
SO.	SO.	18,4	6,0	13,89	865	631	799,
N.	N.	19,4	7,0	14,75	885	700	831,
N. NO.	N. NO.	18,2	9,0	14,54	855	733	811,4
N.	NO.	19,3	9,5	14,46	855	685	792,
O. SO.	SO. NO.	21,7	6,8	16,90	871	672	824,7
N. NW.	NW. W.	18,8	10,2	14,62	814	645	751,1
W. NW.	NW.	12,7	8,0	11,10	759	589	680,1
NW. NO.	SO. NO.	17,7	6,5	13,00	836	605	766,7
SW.	NW.	17,0	6,8	11,17	817	636	725,7
NW.	NW.	13,7	5,0	9,86	840	660	776,4
NW. O.	NW. W.	13,0	4,0	8,47	774	650	718,2
WSW.	ONO.	16,6	6,7	13,19	835	674	783,8
NW.	NW.	17,3	8,5	13,51	853	718	814,0
NW.	W.	17,3	8,0	13,79	865	725	824,7
SW.	W.	19,8	11,0	16,88	871	773	836,8
WNW.	WNW.	15,6	13,5	13,73	821	741	771,8
NW.	NW.	16,7	9,2	13,62	846	675	789,9
NW. N.	NO.	18,8	6,6	13,61	840	715	795,8
NNO.	NO.	19,0	7,5	14,95	864	696	820,0
N. NO.	N. NO.	19,7	8,0	15,11	868	720	828,
NNO.	NO.	21,3	8,0	16,59	890	749	841,
N. O.	NO.	21,8	9,2	17,00	884	723	823,
W. NO.	OSO.	22,2	9,2	17,25	880	786	847,
NW. N.	O. NO.	24,6	8,7	19,40	894	754	863,
NNW.	NO. W.	21,8	13,5	18,33	884	760	839,
—	—	24,6	1,8	13,54	894	589	794,

	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	*Nachmittag.*	*Nachts.*	
1.	Heiter. Reif.	Schön. Wind.	Schön.	Heitere Tage 2
2.	Trüb. Regen.	Verm. Wind.	Vermischt.	Schöne Tage 7
3.	Verm. Reif.	Verm. Wind.	Heiter. Wind.	Vermischte Tage 18
4.	Schön.	Regen. Wind.	Trüb.	Trübe Tage 3
5.	Trüb.	Vermischt.	Schön.	Windige Tage 12
6.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Tage mit Regen 7
7.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.	Tage mit Reif 2
8.	Heiter.	Schön.	Schön.	Heitere Nächte 11
9.	Trüb.	Schön.	Heiter.	Schöne Nächte 10
10.	Heiter.	Heiter. Verm.	Schön.	Vermischte Nächte 4
11.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind. Reg.	Trübe Nächte 5
12.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Schön.	Windige Nächte 2
13.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	Nächte mit Regen 1
14.	Vermischt.	Regen. Wind.	Heiter.	Betrag des Regens
15.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.	12 1/2 Linien.
16.	Trüb. Regen.	Reg. Wind. Verm.	Vermischt.	
17.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.	Herrschende Winde.
18.	Trüb. Verm.	Verm. Schön.	Heiter.	NW. NO.
19.	Schön.	Schön. Wind.	Trüb.	Zahl der Beobachtungen. 288.
20.	Vermischt.	Verm. Wind.	Trüb.	
21.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt.	
22.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.	
23.	Vermischt.	Verm. Schön.	Heiter.	
24.	Schön.	Vermischt.	Heiter.	
25.	Heiter. Schön.	Vermischt.	Schön.	
26.	Schön.	Vermischt.	Schön.	
27.	Schön.	Vermischt.	Schön.	
28.	Schön. Heiter.	Schön.	Schön.	
29.	Schön.	Schön.	Schön.	
30.	Schön.	Verm. Reg. Wind.	Trüb. Verm.	

Inhaltsanzeige.

(am 6. April versandt)





Neues

Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, A. F. Gehlen, J. P. Heinrich, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weiſs

herausgegeben
vom

Dr. J. S. C. Schweigger,
Professor der Chemie und Physik am physikotechnischen Institute zu Nürnberg und Mitglied der physik. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

Band 1. *Heft* 4.
Mit zwei Kupfertafeln.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1811.

Dieses *neue Journal für Chemie und Physik* erscheint von jetzt an in monatlichen Heften von 8 bis 9 Bogen, deren 4 einen Band ausmachen, und auch mit den erforderlichen Kupfern versehen werden. Der Jahrgang von 12 Heften kostet im Ladenpreiſse rthl. 8 oder fl. 14. 24 kr., und kann durch jede solide Buchhandlung bezogen werden. Damit aber jeder Käufer selbst beurtheilen könne, ob er die einzelnen Hefte schleunig genug erhalte, was bey neuen Entdeckungen, in deren Besitz jeder Freund der Chemie so schleunig als möglich gesetzt zu seyn wünscht, sehr wichtig ist, so wird jedesmal auf dem Umschlag der Tag der Versendung jedes neuen Heftes bemerkt seyn.

Ich kann nicht umhin, ins Besondere auch die Pharmaceuten, welche unter den Lesern des vorigen Journals nur eine sehr geringe Zahl gebildet haben, auf diese Fortsetzung aufmerksam zu machen, und verstatte mir deshalb, hier auszuziehen, was der berühmte und um die Chemie, wie um die Pharmacie so verdiente *Bucholz* in ersterer Hinsicht bei Anzeige einiger Bände jenes Journals sagte: „Groſs ist zwar der verdiente Beyfall, den man dieser Zeitschrift bis jetzt gezollet hat; allein doch ist er noch nicht dem Verdienste derselben angemessen. Eine Zeitschrift wie diese, die das Repertorium alles unseres chemischen Wissens bildet, und uns allein auf den Standpunkt bringen hilft, von welchem wir das ganze Gebiet der Chemie und die Eroberungen, welche diese täglich macht, überschauen können, und die durch den Fleiſs ihrer Mitarbeiter und ihres würdigen und unermüdet thätigen Herausgebers immer mehr an innerer Zweckmäſsigkeit und Vollständigkeit gewinnt, verdiente auf dem Studiertische oder in der Büchersammlung eines jeden der Chemie Verwandten, wohin vorzüglich die Apothekenbesitzer oder Verwalter derselben gehören, sich zu befinden und von denselben benutzt zu werden; wenigstens sollte dieses der Fall mit den Besitzern der bedeutendsten und geschäftereichsten Apotheken seyn: allein leider muſs es Schreiber dieses beklagen, daſs er aus Erfahrung sich genöthiget siehet zu sagen, daſs man unter 20 Apothekern noch nicht einen finde, der dieses Journal kauft, viel weniger liest."

Um übrigens die Gemeinnützigkeit dieses, wie *Bucholz* sich ausdrückt, unentbehrlichen Repertoriums alles unseres chemischen Wissens, wo möglich noch zu erhöhen, werden die nöthigen, den Gebrauch desselben erleichternden, Register beigefügt werden.

der Verleger.

Electrische [a]) *Versuche an der Mimosa pudica L. in Parallele mit gleichen Versuchen an Fröschen*

von J. W. Ritter *b*).

Im Auszug aus den Denkschriften der K. Baierisch. Akad. der Wissensch. Bd. II. Von R. L. Ruhland.

Einleitung.

Electrifche Versuche an der Mimosa pudica stellte bereits im Jahr 1776 *Comus* c) an. Durch Berührung mit stark electrisirtem Glas, sowie durch die Atmosphäre einer geladenen Leidner Flasche brachte er die Blätter zum Schliefsen, nach wiederholter Entladung einer Flasche durch einen Zweig schlofsen sich endlich alle Blätter dieses Zweigs, und knick-

a) Unter *Ritter's* Manuscripten befinden sich auch Versuche aufgezeichnet „über den Einflufs *chemischer* Influenzen auf die Mimosen", welche, mit den gegenwärtigen in nahem Zusammenhange stehende, ich vielleicht bald den Lesern als Nachtrag zu dieser Abhandlung, mittheilen zu können hoffe. *d. H.*

b) Vergl. *Ritter's* Bemerkungen über Pflanzenerregbarkeit im Allgemeinen und Besondern in *Gehlen's* Journ. d. Chem. Phys. u. Mineral. Bd. 6. S. 456. u. f., wo auch die hieher gehörige galvanische Literatur zu finden ist.

c) Observations sur la Phys. sur l'hist. natur. et sur les arts Tom. VIII. Par. 1776. 4. p. 395. 396.

ten nieder. Electrische Bäder wirkten nicht. Mehrere Tage hindurch oft wiederholtes Electrisiren stumpfte die Reitzbarkeit der Pflanze ganz ab.

Ingenhoufs und *Schwankhardt* a) wiederholten einen Theil dieser Versuche im Jahr 1784, fanden sie der Hauptsache nach bestätigt, hielten aber die Wirkung für blos mechanisch. Ebenso *Landriani* b) und *Delametherie* c). *Percival* d) führt an, dafs stark electrisirtes Siegellack, der Pflanze genähert, ihre Blätter anziehe und sie zusammenfalten mache. *Cavallo* e) sah starke electrische Schläge und Funken sehr starke Zusammenziehungen der Blätter hervorbringen, glaubte aber darum noch nicht, diese für ein electrisches Phänomen halten zu müssen.

Endlich schien van *Marum* f) ein für alle Male entschieden zu haben. Conductoren Nähe, diese mochten positiv oder negativ geladen seyn, wirkte so wenig, wie ein electrisches Bad. Gab indefs der Conductor während letzterem Funken an benachbarte Körper, so schlofsen sich die Blätter und knickten nieder, was er sich nicht sowohl durch Wirkung

---

a) Observat. sur la Phys. Tom. XXVII. p. 467, 468.

b) Observ. sur la Phys. T. XXVII. 1785. p. 468.

c) Observ. s. la Phys. T. XXX. 1787. p. 26, 27.

d) Memoirs of the literary and philosophical Soc. of Manchester. Wassington 1785. Vol. II. (Gehlers) Samml. z. Phys. u. Naturgesch. Bd. III. St. 6. Lpz. 1787. S. 678. Nr. 7.

e) Vollst. Abh. d. theor. u. pract. Lehre v. d. Electr. a. d. Engl. 4te Ausg. Bd. II. Lpz. 1797. 8. S. 319, 320.

f) Second. continuat. des experiences faites par le moyen de la machine électrique Teylerierme. Harlem 1795. p. 160. (Annalen der Physik. Bd. 1. 1799. S. 114–116.) Vergl. Senebiers Physiolog. vegetale Tom. III. Genev. 1800. S. 351.

der Electricität, als solcher, als vielmehr dadurch erklärt, dafs diese empfindliche Blätter sehr viel bei der abwechselnden Bewegung leiden, welche der electrische Stofs hervorbringt, denn die Blätter sinken auch dann, wenn man ihnen auf eine andere Art abwechselnde Bewegung mittheilt.

Hätte indessen *Marum* 10 Jahre später, nachdem auch Versuche mit der galvanischen Säule auf Pflanzen angestellt worden waren, seine Versuche zu beurtheilen gehabt, so würde er dieselben wohl nicht mechanisch, sondern daraus erklärt haben, dafs diese abwechselnde Bewegung in Folge des electrischen Stofses in nichts als einem vorherigen Divergiren der Blätter, und Aufhebung dieser Divergenz bei der Wegnahme der electrischen Spannung durch Entladung des Conductors bestehe, und *Ingenhoufs*'s Autorität hätte früher ihren schädlichen Einflufs verloren.

Ich werde auf die durch *Ingenhoufs* zu Credit gekommene und so lange von andern wiederholte Behauptung, dafs alle Wirkungen der Electricität auf die Mimosa pudica blos mechanische seyen, bei Erzählung meiner Versuche keine besondere Rücksicht nehmen. Diefs zu thun wäre fast eben so sonderbar, als wenn jemand die etwa einmal da gewesene Meinung, dafs auch alle Wirkungen der Electricität und des Galvanismus auf Thiere und deren Organe blos mechanischen Ursprungs seyen, jetzt noch eigens wiederlegen zu müssen glaubte. Ueberhaupt geht gegenwärtige Abhandllung nicht darauf aus, das *wie* der Wirkungen, die sie darstellen wird, zu bestimmen, sondern einzig auf die *Thatsachen selbst* aufmerksam zu machen, denen

sie nur noch die *nächsten Folgerungen aus ihnen* beifügen wird.

Zu den nachfolgenden Versuchen bediente ich mich dreyer Mimosa Pflanzen, von denen die erste, die ich mit Nr. 1. bezeichnen will, aus einem alten, abgestutzten, wohl vierjährigen Stamm bestand, anfangs ziemlich reitzbar war, aber bald, nachdem sie etwas anhaltend electrisirt worden, sehr verlor; Nr. II. war ein fettes, einjähriges, unten in vier Aeste getheiltes, äufserst reitzbares Gewächs. Nr. III. ein noch älterer und stärker abgestutzter Stamm, als Nr. I., seine Reitzbarkeit zwischen den beiden beschriebenen die Mitte haltend.

Man wird am Schlufse der gegenwärtigen Abhandlung sehen, dafs ihr vornehmstes Resultat die absolute Identität der Gesetze der Pflanzenreitzbarkeit, wie sie zunächst die Mimosa pudica bietet, und der Thiererregbarkeit, wie sie bereit Thiere aus allen Classen geboten haben, in ihrem Verhalten gegen electrische Reitze sey. Man wird während der Abhandlung sehen, dafs ich jene Gesetze der Pflanzenerregbarkeit durchgängig mit Thierphysiologischen Resultaten, wie erst der Galvanismus sie begründet und aufgezeigt hat, vergleiche und auf sie beziehe. — Auf die Frage, warum ich nicht den Weg electrischer *galvanischer* Versuche dem von mir eingeschlagenen vorgezogen habe, antworte ich folgendes: ich habe diefs aus einem doppelten Grunde nicht gethan:

1) Weil ich zu vielen Versuchen sehr starker nicht sowohl breiter als viellagiger Säulen bedurft, deren öfterer Aufbau viele Zeit und Mühe gekostet haben würde. Hierauf hätte ich häufig mit zu schlechter Lei-

tung der in ihren Kreis zu bringenden Pflanzentheile, für die verhältnifsmäfsig so geringe Spannung solcher Säulen, zu kämpfen, und eben so viele Schwierigkeit gehabt, sie in einer Reihe auf einander folgender Versuche auch nur nothdürftig gleich zu setzen. Dagegen konnte ich bei gewöhnlicher Maschinen-Electricität ausnehmend leichter und gleichförmiger oder doch gleichgiltiger armiren und überall durch Spannungserhöhung ersetzen, was für geringe Spannung an Leitung gebrochen hätte. Ferner sind

2) die Electricitäten beiden Ursprungs, die aus Reibung und die aus Berührung, oder die der Maschine und die der electrischen Säule, so absolut die nämlichen — kaum sollte man es jetzt noch wiederholen dürfen — dafs man schlechterdings in beiden Fällen dasselbe anwendet. Auch aus dieser Abhandlung wieder wird man sehen, dafs kein galvanisch physiologisches Phänomen an Thieren übrig ist, was nicht auch blofse Mafchinen oder Reibungselectricität wiederholte. — Ich werde nämlich durchgängig die Hauptversuche an Mimosen auch an Fröschen mit blofser Maschinenelectricität wiederholen und sie jenen gegenüber, ja voran stellen und so wird man noch überdiefs selbst verschiedene Froschversuche mit blofser Maschinenelectricität glücklich ausgeführt sehen, die bis daher noch gar nicht als mit solcher angestellt waren, sondern deren Resultate vielmehr einzig nur auf dem Wege des Galvanismus zu erhalten möglich schien.

Ich werde nichts als Resultat eines Versuches angeben, was mir nicht aus sehr vielen Wiederholungen desselben gefolgt ist. Als sehr thätigen Gehilfen bei Ausführung dieser Versuche hatte ich eine Zeit lang H.

Dr. *Köstlin*, einen würdigen Schüler *Kielmeyer's*, und dem Publikum bereits durch seine Abhandlung in *Gehlen's* Journ. Bd. 8. S. 1. u. f. bekannt.

§. 1.

Frosch-Versuch.

Es stehe ein Präparat Fig. I. auf der höchsten Erregbarkeit, sowie sie gewöhnlich nur im Winter und Anfang des Frühlings nach schneller Präparatur sich zeigt. Man entlade eine nur mäfsig an der Maschine oder dem Electrophore geladene Leidner Flasche von etwa ½ Quadratfufs Belegung, und lasse nun das nach der Entladung durch völlige Verbindung beider Belegungen vorhandene *Residuum* in das Froschpräparat übergehen. Anfangs, wenn das Residuum nicht sogleich sehr schwach ist, werden beide Schenkel *a* und *b* zucken. Man entlasse nun in Pausen von 1, 2 und mehr Secunden die immer kleiner werdenden Residuen in das Präparat, so wird man am Ende dahin kommen, dafs nur der Schenkel *b*, oder der auf der negativen Seite befindliche zuckt, bis alle Contraction aufhört, welche aber oft, wenn man dem Schenkel einige Zeit Ruhe läfst, noch ein- und mehreremale sich zeigt. Bemerkt man sich den Electricitätsgrad, bei dem nur *b* zuckt, so kann man leicht die Flasche so laden, dafs sie nur in ihm Contractionen hervorbringt.

Bei möglichst hoher Erregbarkeit des Thiers hat also die eine, und zwar die negative Electricität eine weit *stärkere* Wirkung, als die andere. So ist auch bei Schliefsung der *galvanischen Säule* die Wirkung auf der *negativen* Seite *am gröfsesten*, und bei der

einfachen Kette gleich vom Anfang an *ganz allein* auf dieser Seite.

Es ist übrigens für deu Erfolg ganz einerley, ob n an zu den Versuchen mit Reibungs- oder Berührungs-Electricität das Froschpräparat anordnet, wie in Fig. I. oder wie in Fig. II. — Wichtiger ist es, (da man bei *hohen* Erregbarkeiten von Froschpräparaten nicht vorsichtig genug seyn kann, alles, was andere Electricitätsquelle werden kann, als die zum Versuch bestimmte, zu vermeiden, indem hier Electrometer von unglaublicher Empfindlichkeit sind, auf deren Aussage doch alles ankommt) dafs man bei diesen Versuchen alle Electricität, die, auch nur auf eine leicht mögliche Art, aus dem Contacte heterogener Metalle entstehen könnte, sorgfältig vermeide und daher, wenn die Leidner Flasche, wie gewöhnlich, innen und aussen mit Stanniol belegt und mit einem Knopfe von Messing versehen ist, diese entweder mit der äufsern Belegung in eine eben so hohe Kapsel von Messing schiebe, oder den Knopf derselben mit Stanniol überziehe. Im ersten Falle wird man auch die Nerven mit Messing, im zweiten mit Stanniol armiren.

Die Flasche kann, wie gesagt, von der Maschine und vom Electrophor aus geladen werden. Im letzten Falle kann man leicht anfangs die Zuckung in beiden Schenkeln länger haben. Aber die Residuumsanhäu ung wird nicht so lange fortdauern, also auch die Zuckung blofs eines Schenkels, dessen auf der *negativen* Seite nämlich, nicht. Denn die anfängliche Ladung war nicht so grofs; folglich drang auch weniger ins Innere des Glases.

§. 2.

Da bei *Thieren* in Bezug auf Nerven und Hirn die Muskeln für das Aeufsere, Hirn und Nerven aber in Bezug auf Muskeln für das Innere geachtet werden, so wird man analogisch auch bei *Pflanzen* geneigt seyn, die Blätter und Blättchen dem Aeussern, den Zweig und den Stamm aber dem Innern oder überhaupt von je zwey im natürlichen Verlauf der Pflanze auf einander folgenden Stellen die vom Stamm entferntern jenem, die ihm nähern diesem zu vergleichen. Es soll der Versuch des vorigen Paragraphen an Pflanzen, namentlich an der Mimosa pudica wiederholt werden. Aber schon eine flüchtige Betrachtung des Baues einer Pflanze, die zum Versuche sich nicht präpariren läfst, wie ein Frosch, sondern am besten völlig unverletzt dafür bleibt, lehrt, dafs es unmöglich sey, ein Aequivalent zum Froschversuch §, 1. F. 1. u. 2. herzustellen, so lange man nur *eine* Pflanze hat. Es werden ihrer *zwey* erfordert.

Man bringe also 2 Töpfe mit Mimosen einander so gegenüber, dafs sich die Töpfe nicht selbst, wohl aber 2 Blattabtheilungen der beiden Mimosen mit den äussersten Spitzen ihrer äussersten Blättchen sich berühren. Die Blattabtheilungen müssen von möglichst gleicher Erregbarkeit und von den jüngsten Trieben seyn. Beide Töpfe werden auf Glas gestellt, und dadurch isolirt. In jeden Topf durch eines der an seinem Boden angebrachten Löcher wird ein Drath gesteckt, der mit der Erde des Topfs in Berührung kommt. Nach dem Grade der Feuchtigkeit des Topfs, der hygrometrischen Beschaffenheit der Atmosphäre, der Reitzbarkeit der Pflanze, so

wie nach Maasgabe noch anderer äufserer Bedingungen bedarf man $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ und 2 Umdrehungen Ladung bei einer 3, höchstens 6 Linien lange Funken gebenden Maschine, die auf eine Flasche von höchstens $\frac{2}{3}$ Par. Quadr.Fufs Belegung geladen werden. Dadurch erhält man nun folgendes Resultat:

An der *positiven* Abtheilung schliefsen sich jederzeit *weit mehrere* Blättchenpaare als an der *negativen*, und wenn an der positiven nur wenige sich schliefsen, so schliefst sich an der negativen gar keines.

Die Schliefsung der Blättchen fängt an beiden Abtheilungen von der Spitze an, und geht nach innen.

Nur einigemal, und zwar an ganz jungen, kaum entwickelten Blättern schlofs sich die + *Abtheilung ganz*, während *die negative durchgängig offen blieb.*

Bald geschieht die Schliefsung der Blättchen *gleichzeitig*, bald *rhythmisch*, indem zuerst das äusserste Blättchenpaar sich schliefst, nach einiger Zeit das folgende, und so fort. Die *rhythmische Schliefsung* geschieht übrigens an der *positiven* Seite bei *schwächerer* electrischer Action, als die ist, bei welcher die *gleichzeitige* erfolgt; oft schliefsen sich auch die äussersten Blättchen gleichzeitig und erst die folgenden nach einander. Vorzüglich schienen die Schliefsungen an der negativen Abtheilung, wenn sie einmal über das erste Blättchenpaar hinausgegangen waren, eher rhythmisch zu werden, als die an der positiven, und oft schlofsen sich zu gleicher Zeit jene rhythmisch, wenn diese es gleichzeitig thaten.

Nur selten schlofs sich die negative Abtheilung zu einigem Grad *von hinten*, oder *vom Abtheilungs-*

stiel aus, und zwar jedesmal erst kurze Zeit *nach* der Entladung. Es wird sich in der Folge zeigen, dafs diese Wirkung von der Reitzung des Gelenks dieser Abtheilung durch den electrischen Strom herrührte, welches sodann besonders reitzbar gewesen seyn mufste. — Wurden die beiden Mimosen mit den umgekehrten Polen electrisirt, so war auch der Erfolg der umgekehrte.

§. 3.

Frosch-Versuch.

Wird der ganze Versuch, wie in §. 1. eingerichtet, nur mit dem Unterschiede, dafs die Armaturen an die entgegengesetzten Orte angelegt werden, s. Fig. 5., so hat nun die *positive* Electricität die *stärkere*, die *negative* die *schwächere* Wirkung.* Eben so ist bei der Anwendung des Galvanismus bei der Schliefsung der Kette die Wirkung auf der + Seite *am stärksten*, und die Wirkung gleich von Anfang an *allein* auf dieser Seite, wenn man blos die einfache Kette anwendet.

§. 4.

Mimosen-Versuch.

a Mit zwey Mimosen.

Man verbindet dazu ihre beiden Töpfe, die nun nicht mehr isolirt seyn dürfen, durch einen Metalldrath, der in die Erde jedes Topfes hinreichend eingesenkt seyn mufs, und läfst nun auf 2 Abtheilungen zweier Blätter, von denen eines der Pflanze im einen Topf, das andere der im andern gehört, (und welche Abtheilungen hier nun nicht mehr sich

zu berühren, oder sonst in leitender Verbindung zu stehen haben) aussen an den Spitzen eines ihrer äussersten Blättchen, oder auch zwischen dem äuſsersten Blättchenpaare selbst, die Electricität einströme.

Nun wirkt die *negative* Electricität als die *stärkere*, und die *positive* als die *schwächere*.

Die hier —E von auſsen erhaltende Abtheilung verhält in diesem Versuche sich überall, wie die +E von innen erhaltende in §. 2., und die hier +E von aussen erhaltende, wie die —E von innen erhaltende ebendaselbst.

Im Ganzen werden aber sämmtliche Erfolge hier reiner, als in §. 2., weil hier beide Abtheilungen von den in sie einströmenden Electricitäten unmittelbar getroffen werden, so schloſs sich viel häufiger als in §. 2. die wirksamer afficirte Abtheilung *ganz*, und die schwächer afficirte *gar nicht*.

Kehrt man bei gleicher Ladung der Flasche die Electricitäten um, so versetzt man damit jedesmal die vorher weniger, oder nicht geschlossene Abtheilung in eine Schlieſsung von gleicher, oder doch nahe gleicher Gröſse, als die an der zuerst am meisten, oder allein geschlossenen Abtheilung war, und überhaupt wird der Zustand beider Abtheilungen sich beinahe oder völlig gleich.

b Mit einer Mimose.

Um dem Frosch-Versuch §. 5. zu entsprechen, ist *eine* Mimose hinreichend, und man bedarf selbst nicht einmal der Abtheilungen verschiedener Blätter, sondern blos zweier *eines und desselben Blattes*. Die nöthige Ladung der Flasche ist hier bedeutend geringer, als die in §. 2. erforderte, und man reicht mit $\frac{1}{4}$ bis 1 Umdrehung aus, obgleich die Reitzbarkeit der

Blätter sich gleichzeitig mit schnellen Aenderungen der Constitution der Atmosphäre, so ausserordentlich ändert, daſs bald $\frac{1}{8}$ Umdrehung hinreichend ist, bald man 2, 3 selbst 4 anwenden muſs.

Obgleich dieser Versuch ausserordentlich oft wiederholt wurde, so geschah es doch nicht ein einzigesmal, daſs nicht die negative Blattabtheilung *stärker*, afficirt gewesen wäre, als die entgegengesetzte.

War die Ladung der Flasche so sehr zu stark gewesen, daſs auch die positive Abtheilung, obgleich immer viel langsamer, als die negative, sich ganz schloſs, so schloſs sich oft noch die ihr zur Seite liegende Abtheilung mit, aber nicht von aussen nach innen, sondern umgekehrt und mehr rhythmisch, was von Reitzung der Gelenke, die sich nun fortpflanzte, herrührte.

Waren die Blättchen der Blattabtheilungen durch einen mechanischen Reitz ganz zur Contraction gebracht, und nachher etwa wieder halb auseinander gegangen, oder hatten sie sich durch Aussetzung der Pflanze an einen dunklern Ort zur Hälfte geschlossen, so schlossen sich die Blättchen am negativen Pole ganz, während sie am positiven Pol in ihrer vorigen Lage bleiben.

Bisweilen geschah es, daſs auch die positive Abtheilung sich zu einigem Grad mitschloſs, dieses geschah aber *von innen nach aussen*. Eine Erscheinung, die ohne Zweifel der Reitzung des *Gelenkes* dieser Abtheilung, und einer von hier aus in die Abtheilung herüber tretenden Reitzung zuzuschreiben ist. Auch erfolgte diese Schlieſsung gewöhnlich erst einige Zeit nach der Entladung und Schlieſsung der negativen Abtheilung, daſs dieses aber nicht immer geschah, rührt

von der äusserst wechselnden Reizbarkeit der Gelenke her, die sogar bei den einzelnen Gelenken wieder veränderlich war, indem oft die *Blattstiel*gelenke äusserst reizbar waren, während die *Abtheilungs*gelenke fast unbeweglich blieben, oder diese äusserst reizbar, während *Blattstiel* - und *Blättchen*gelenke sich höchst träge zeigten.

Läfst man auf die *Mitte* bei den Abtheilungen die Electricität einströmen, so bleibt die + Abtheilung hier eben so ruhig, oder so schwach afficirt, und die — Abtheilung schliefst sich eben so gut, als sonst. Aber sie schliefst sich von der electrisirten Stelle aus entweder, wenn die Ladung *schwächer* war, *blos nach innen* fort, oder, oder wenn sie *stärker* war, zwar nach beiden Seiten hin, aber bestimmt allemal *nach innen zu stärker und schneller*, als *nach aussen*, was man sogar schon bei blos mechanischer Reizung eines mittlern Blättchens einer Blattabtheilung bemerkt.

§. 5.

Frosch - Versuch.

Man wiederhole genau alle Bedingungen des Versuchs §. 3., aber man arbeite nicht mehr mit der Leidner Flasche, sondern verbinde die eine Armatur e in Fig. 3. 4. durch eine, metallische Contiguität gewährende, Kette mit dem *positiven Conductor* einer so schwachen Electrisirmaschine, als ich sie bei diesen Versuchen anwendete, und die andere Armatur f in Fig. 3. 4. durch eine gleiche Kette mit dem *negativen Reibzeug*. Fängt man nun die Maschine langsam zu drehen an, so bleibt

das Froschpräparat, wenn nur die Kette durch Rost, Schmutz u.s.w. nicht unterbrochen ist, sowohl während des Einströmens der Electricität, als auch bei Aufhörung des Versuchs *völlig ruhig*. Nimmt man dagegen die galvanische Kette, so wird bei ihrer *Schliessung* durch e und f, wo diese jetzt verschiedene Metalle bedeuten, der + Schenkel a in Fig. 3. *am stärksten* oder *allein* in Bewegung gerathen, der negative dagegen b nur *schwach* oder gar nicht, während bei der *Trennung* der Kette das umgekehrte erfolgen wird. Eben so wird in Fig. 4 bei der Verbindung von e und f, von denen e hier ebenfalls ein + und f ein — Metall bedeutet, bei der *Schliessung* a, und bei der *Trennung* b allein zucken. Sonach geschieht also der Ein- und Austritt der galvanischen Action weit rascher und explosiver, als derjenige der electrischen.

§. 6.

Mimosen-Versuch.

Man richtet den Versuch genau, wie im §, 2. zu, man verbindet hierauf die Fortsetzung der einen Armatur mit dem Conductor, die Fortsetzung der andern mit dem Reibzeug der Electrisirmaschine durch Drathketten, deren Glieder in möglichster metallischer Contiguität stehen, und die sich überall in guter Isolation befinden. Läßt man die Electricität nur einströmen, so fängt bald die *negative* Blattabtheilung an, sich von aussen nach innen zu schliessen; die ersten Blättchenpaare schliefsen sich in der Regel simultam, die andern rhythmisch.

Es hängt hiebei von der Stärke der Electricität und Reizbarkeit der Pflanze ab, ob die ganze Abthei-

lung, oder nur einzelne Blättchen sich an ihr schliessen. In der Regel ist aber die Schliefsung, wenn sie nicht die ganze Abtheilung ergreift, in der ersten Zeit des electrischen Stromes am stärksten, später läfst sie nach, und hört bald ganz auf, wie auch fortgedreht werde. Oefters aber kann man, wenn noch nicht zu lange fortgedreht wurde, neue Schliessung dadurch hervorbringen, dafs man plözlich viel *rascher*, als vorher dreht, und damit fortfährt, während die neue Schliefsung bald auch wieder nachläfst. —

Die + Abtheilung bleibt gewöhnlich, so lange gedreht wird, von *aussen nach innen* völlig in Ruhe. Ist das Abtheilungsgelenk aber sehr reizbar, so schliessen sich dagegen *von hinten aus* mehrere Blätchen rhythmisch. Blos wenn zu stark gedreht wird, oder die Maschine vorzüglich stärk wirkt, schliessen sich auch von vorn, besonders gleich im Anfang, ein oder mehrere Blättchenpaare; was Folge der Gelenk Reizung ist, daher auch die Schliessung der + Abtheilung von hinten aus immer später als die der — Abtheilung eintritt.

Hält man nach 20, 30 bis 40 Umdrehungen still, so ändert sich die — Abtheilung nicht mehr, aber die + Abtheilung setzt sich nun dafür in desto stärkere Bewegung. Nach 5, 10, 15 und mehrern Sekunden schliefst sich zuerst ein äusserstes Blättchenpaar, und von hier aus geht die Schliessung in immer gröfser werdenden Intervallen rhythmisch weiter. Ie schneller und stärker vorher gedreht wurde, um so früher tritt auch hier die Schliefsung ein, und um so weiter geht sie.

Nie tritt diese Schliefsung der + Abtheilung von aussen nach innen ein, als bis man aufgehört hat, zu drehen. In einigen Fällen gelang es, wenn nach aufgehobener Bewegung der Maschine die + Abtheilung im Begriff war, sich zu schliessen, diese Schliessung durch neues Drehen sogleich zu *hemmen*, und si um so rascher hervorzubringen, wenn damit aufgehört wurde. War sie hingegen schon zu weit vorgeschritten, und zu schnell geworden, so konnte sie blos noch verzögert werden, was öfters auch nicht mehr gelang.

Zuweilen, doch sehr selten, fieng auch die — Abtheilung an, nach dem Aufhören eines sehr starken electrischen Stromes, sich einigermassen von aussen nach innen zu schliessen. Es geschah aber dieses jedesmal viel später, langsamer und zu weit geringerm Grade, als an der positiven.

Wurde statt unmittelbarer electrischer Einströmung eine *Schlagweite* auch nur von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ Linie gesetzt, so wurde die Wirkung verstärkt, die — Abtheilung schlofs sich dann äusserst leicht, oder doch viel früher und rascher als die +, die doch gewöhnlich auch hier blos von *hinten* an zusammengieng, also einer Gelenkreizung zufolge. Dagegen waren die Schliefsungen der + Abtheilung *nach* dem Aufhören des electrischen Stromes hier nicht so auffallend.

Es zeigen sich also hier den *Trennungszuckungen bei Fröschen* durchaus *analoge* Erscheinungen.

§. 7.

Frosch - Versuch.

Die bisher angeführten Froschversuche lassen sich auch jeder in zwei zerlegen. Vom §. 1. Fig. 1. sind diese Hälften Fig. 5 und 6, von der ihr gleich geltenden Fig. 2. sind es Fig. 7., und 8.; Fig. 5. ist = Fig. 7. und Fig. 6 = Fig. 8. Zu den Hälften von §. 3. und 5. Fig. 3. und 4. bedarf es keiner besondern Figuren. Man braucht Fig. 5 und 6 nur umgekehrt zu zeichnen, oder auch blos die Kupfertafel umzukehren, um diejenigen von Fig. 3 und eben so mit Fig. 7 und 8 zu verfahren, um diejenigen von Fig. 4 zu haben. Auch bedürfen die letztern 4 ohne eigene Zeichnung gelassene Hälften von Fig. 3 und 4 keiner besondern Abhandlung, da man dafür die derjenigen 4 (oder im Grunde nur 2) von Fig. 1—2 höchstens blos in etwas anderer Ordnung (nämlich in der Folge 6, 5, 8, 7) übrigens aber geradezu wiederholen müfste. Schon von den ersten lassen sich wieder Fig. 5 = 7 und Fig. 6 = 8 zusammenfassen, ja, wie man sehen wird, selbst wieder Fig. 5 und 6 dem Versuche nach in *eine*.

Die Erregbarkeit wird so grofs, als in den bisherigen Versuchen angenommen, und unter dieser Voraussetzung werden die Versuche angestellt:

a Mit Leidner Flaschenschlägen.

Man bringt die + Belegung der Flasche mit der Armatur f in Fig. 5 oder 7, und die — Belegung mit e in Verbindung, der Schenkel a wird zucken. Man bringt dann nach einer, oder nach etlichen Sekunden + an e und — an f; nun wird a vielleicht eben-

falls zucken, doch nicht stärker, als vorhin, sondern, wenn die Flasche nicht noch immer zu viele Ladung hatte, schon merklich schwächer. Nach gleicher Zeit + wieder an f, und — an e gebracht, so erhält man bestimmt wieder stärkere Zuckung, als bei vorher umgekehrter Entladung, oder schon allein noch welche, wenn vorher keine mehr da war. Man fährt hierauf fort, in gleichen Perioden abwechselnd bald + an f und — an e, bald + an e und — an f anzubringen. Geschah es früher noch nicht, so wird man doch jetzt bald dahin kommen, wo mehrere male hinter einander blos dann Zuckung erfolgt, wenn + zu f und — zu e eintritt, keine dagegen im umgekehrten Fall. Ist endlich auch im ersten keine Zuckung mehr da, so braucht man auch hier nur die Zwischenzeit zu vergröſsern, um in der Regel sie dennoch wiederkehren zu sehen.

Es ergiebt sich hieraus, daſs schwache Leidner Flaschenschläge bei dem Zustand höchster Erregbarkeit sehr viel wirksamer sind, wenn zu ihrer Entladung + E zur *äussern*, — E zur *innern* der beiden Stellen des Organs, durch welche entladen wird, eintritt, als bei der umgekehrten Vertheilung der Electricitäten. Im ersten Falle ist starke Wirkung da, wenn im letzten gar keine.

b Mit anhaltenden electrischen Strömungen.

Mit der Electrisirmaschine ist der Versuch noch nicht angestellt worden, bei der galvanischen Säule aber, wenn e in Fig. 5—8 Zink und f Silber bedeutet, und beide unter einander zur Kette verbunden werden, zuckt der Froschschenkel bei der Schlieſsung, wenn beide Metalle wie in Fig. 6 und 8 so

vertheilt sind, dafs das positive am Muskel, das negative am Nerven liegt; dagegen nicht, wenn, wie in Fig. 5 und 7, die Lage der Metalle die umgekehrte ist. Bei der Trennung wird im ersten Falle keine Zuckung, wohl aber im letzten zugegen seyn.

§. 8.

Mimosen-Versuch.

a Mit Leidner Flaschenschlägen.

Man läfst nur auf eine Blattabtheilung an 2 verschiedenen Stellen, aussen an der Spitze, und innen in der Nähe ihres Gelenkes einströmen. Sehr bald wird man Ladungen antreffen, welche die Abtheilung wenig oder gar nicht schliefsen, wenn + E aussen und — E innen eintritt, aber fast völlig gleichzeitig, wenn + E innen und — E aussen angewandt wird. Ohne Ausnahme wirkt — E aussen und + E innen allemal sehr viel stärker, als umgekehrt.

b Mit electrischen Strömungen.

Es geht während der Strömung, besonders zu Anfang derselben, bei + E innen und — E aussen viel mehr von der Blattabtheilung zusammen, als umgekehrt, und oft schliefst bei jener Anordnung sich die Abtheilung *ganz*, während sie bei der umgekehrten völlig offen bleibt. Hat bei + E aussen und — E innen die Strömung lange genug angehalten, so treten nach ihrem Aufhören Trennungsbewegungen ein, die um so beträchtlicher sind, je länger vorher die Strömung dauerte.

Ladet man eine gröfsere Leidner Flasche, z. B. die im §. 2. nach Umständen 4, 6, 8, 10 bis 12 Mal so stark, als vorher in *a* geschah, verbindet mit

ihrem Knopf eine stumpfe Spitze, faſst die äussere Belegung der Flasche in eine trockne Hand, und bringt die stumpfe Spitze auf das äussere Ende irgend einer jungen, frischen und ausgebildeten Blattabtheilung einer nicht isolirten Mimose, so geht *nichts* von der Blattabtheilung zusammen, wenn sich in der Flasche + E befand, und die Ladung nicht zu stark war. War dagegen — E in der Flasche, so schlieſst sich die *ganze* Blattabtheilung mehr oder weniger schnell.

Denselben Erfolg erhält man durch das electrische Bad. Man isolirt dazu den Topf, in dem die Pflanze ist, verbindet seine Erde durch eines der Löcher an seinem Boden mittelst einer Kette bald mit dem + Conductor, bald mit dem — Reibzeug der Maschine. Man dreht nun langsam, während man zugleich dem Ende irgend einer jüngern Blattabtheilung eine nicht isolirte Metallspitze aus gegebener Entfernung entgegenhält. Ist die Entfernung der metallenen Spitze von der Blattabtheilung gehörig getroffen, ſo schlieſst sich das Blatt *äusserst schnell und ganz*, wenn das Bad der Pflanze *positive* Electricität ist, während es *völlig offen bleibt*, oder doch *viel langsamer und schwächer sich schlieſst*, wenn das Bad der Pflanze *negativ* ist.

§. 9.

Frosch - Versuch.

a Mit Reibungs - Electricität.

Findet sich das Präparat auf dem Erregbarkeitszustande E (s. Beytr. z. näh. Kentn. des Galv. Bd. II. St. 3, 4, 5. 76) und wird es, wie in Fig. 5 an a und b mit zwei homogenen Metallen armirt,

die eine Armatur e mit dem + Conductor, die andere f mit dem — Reibzeug der Maschine verbunden, sind dabei beide Schenkel auf möglichst gleichem Erregbarkeitszustande: so geben bei geringer Schlagweite, die sonst so leicht Contractionen bewirkt, beide Schenkel keine Zuckungen mehr, aber der Schenkel ca, welcher von aussen + E erhalten hatte, war so in seiner Erregbarkeit erhöht, dafs er schon während dem vierten Hundert der Umdrehungen in freiwilliges Zittern ausbrach und nachmals auf das blofse Zurückbiegen seines Nerven c auf die Haut der Muskeln a verschiedene male nach einander Contractionen gab. Eben so vorzüglich reizbar bewies er sich auch gegen Ketten aus heterogenen Metallen, während der Schenkel, db oder der, welcher von aussen — E erhalten hatte, sich nur noch sehr schwach auf sie bewegte. Es wurden nun die Verbindungsketten umgehängt, so dafs nunmehr a von aussen — E und b dagegen + E bekam, und man drehte nun, weil das Präparat matter geworden war, 600 Mal um. Ietzt war der Schenkel ca so und noch mehr *deprimirt*, wie vorhin db; der Schenkel db dagegen zeigte sich gegen galvanische Ketten auf Zink-Silber noch aufserordentlich reizbar.

b Mit Berührungs-Electricität.

Es wurde zu diesem Versuch das in §. 5. b gebrauchte Präparat genommen, für die vorige Anbringungsart der Armaturen ist es *im allgemeinen deprimirt*, für die umgekehrte *exaltirt*, dabei findet sich aber der *Schenkel* b, an welchem das — Metall lag, noch besonders wieder für galvanisch-electri-

sche Reize *exaltirt*, so wie der Schenkel a, an welhcem das + Metall lag, für dieselbe *deprimirt*.

Findet sich dagegen der Schenkel auf demselben Erregbarkeitszustand wiè im §. 9. a, so wird der Schenkel, der mit dem + Metall vereint ist, exaltirt, der mit dem — Metall deprimirt.

§. 10.
Mimosen - Versuch.

In Rücksicht des Zustandes, in welchem die Reizbarkeit der Pflanze zurückbleibt, wenn die Strömung lange genug gedauert hat, ergab sich folgendes:

Beide Abtheilungen waren, dem Einflusse der Electricität einige Zeit lang ausgesetzt, beträchtlich unempfindlicher.

Die Blattabtheilung, welche von aussen + E oder von innen — E *empfieng*, oder, was gleich ist, welche, nach aussen — E nach innen + E *abgab*, war überhaupt merklich empfindlicher, als die entgegengesetzte.

Immer war zu Anfang der Strömung die Wirkung am gröfsten.

§. 11.
Frosch - Versuch.

Es giebt, wovon ich in früheren Schriften vornehmlich in *m. Beiträgen u. s. w.* B. II. S. 3. 4. ausführlich gehandelt habe, von der höchsten Erregbarkeit bei Thieren bis zur niedrigsten eine Menge *Zwischenstufen* und *Uebergänge*, die noch überdiefs keinesweges blofse *Grad* - Verschiedenheiten, sondern mit denen zugleich noch wahre Veränderungen in

der *Art* dieser zugleich dem Grade nach abnehmenden Erregbarkeit verbunden sind. Wir wollen diese verschiedenen Zustände der Erregbarkeit mit den Buchstaben A, B, C, D, E bezeichnen und A deute den höchsten, E den niedrigsten, C den mittleren Erregbarkeitszustand an, B und D brauchen als Uebergangszustände kaum einer besonderen Erwähnung. Bisher wurde fast durchgängig die höchste Erregbarkeit A vorausgesetzt; nun sind C und E noch besonders zu berücksichtigen.

Ein Froschpräparat hat von der letzten Hälfte des Frühjahrs an, den Sommer hindurch, bis in den Herbst in der Regel bei hinreichend schneller Präparatur den Zustand C. Man armire es, wie Fig. 1, und bediene sich der Leidner Flasche, wie im §. 1. Man bringe die + Belegung mit e, die — Belegung mit f zusammen. Es werden beständig *beide* Schenkel a und b gleich stark zucken, und bis zur Erschöpfung der Flasche damit fortfahren.

Armirt man ein ähnliches Froschpräparat, wie in Fig. 3, und behandelt es, wie im §. 1. der Erfolg ist derselbe, so wie auch in Fig. 5 oder 6, wenn man eine bloſse Hälfte des Präparats nimmt.

Stellt man die zweite Art dieser Versuche (Fig. 5. §. 1.) mit Berührungs-Electricität an, so erhält man bei der Trennung der Kette ebenfalls Zuckung, aber die Zuckungen sind entweder auf *beiden* Seiten *gleich*, oder gewöhnlicher zuckt blos der am Muskel negativ armirte Schenkel *stärker* oder *allein*.

§. 12.

Mimosen-Versuch.

Nimmt man zu irgend einem der frühern Versuche, von den jüngern Blättern anfangend, immer ältere, so tretten auch hier die Erscheinungen des Froschpräparats ein, *die höchste Gleichheit des Resultats nämlich zwischen beiden Abtheilungen.* Daſs solche Blätter im Ganzen minder erregbar sind, zeigt sich schon dadurch, daſs man die doppelte und dreifache Quantität Electricität anwenden muſs.

§. 13.

Frosch-Versuch.

Man läſst ein Froschpräparat, wie im §. 10, ½, ¾, 1 Stunde oder nach Umständen auch länger liegen, und giebt ihm von der Nervenseite aus, so daſs beide Nerven in gleichem Grad getroffen werden, eine hinlängliche Anzahl einfacher Conductorfunken, oder einige Schläge aus mäſsig geladenen Leidner Flaschen, oder auch eine gehörige Anzahl Säulen-Schläge, und so daſs der + Pol der Säule an die Nerven, der — P. an die Muskeln kommt. Auf diese Weise erhält man ein Präparat, welches nachher, wie Fig. 5(=4) geordnet und armirt, die dem 10. §. ganz entgegengesetzten Erscheinungen giebt. Bringt man nämlich die + Belegung mit e (fig. 5) die — Belegung mit f in Verbindung, so wird bei allmählich schwächern Entladungen immer nur noch der Schenkel b, welcher — E erhält, allein zucken.

§. 14.

Mimosen-Versuch.

Nachdem man im vorigen §. von den jüngern Blättern zu so alten herabgestiegen ist, daſs beide

Abtheilungen in völlig gliechem Grad in Bewegung kamen, so gehe man an der Pflanze noch weiter herab, und nehme ihre *allerältesten* Blätter, die aber doch noch nicht ganz unempfindlich oder todt sind, giebt man diesen nun eine noch weit stärkere Ladung als im §. 10., so wird die Abtheilung, welche von aussen + E erhält, am *stärksten* oder *allein* in Bewegung übergehen, und die, welche von aussen — E aufnimmt, *am schwächsten* oder *gar nicht* bewegt werden.

§. 15.

Wenn man die Geschichte *thierischer* Erregbarkeit in ihrem Verhalten gegen physische Reize und von ihrem höchsten bis zum niedrigsten Grad herab auch nur bis zu jener Ausführlichkeit kennt, in welcher ich sie zuerst in *Gilbert's* Annalen der Phys. B. 16. S. 520 u. f. *) behandelte und nun das bisher Angeführte betrachtet; so ergiebt sich die höchste Uebereinstimmung der thierischen und vegetabilischen Erregbarkeit. Man findet dieselben zweierlei, einander entgegengesetzten Erregbarkeiten, die in den Beitr. z. Galv. die *unbedingte* und *bedingte* genannt wurden, man sieht electrische Reize gerade so auf sie einwirken, und dieselbe Wirkungen hervorbringen, wie dort.

Selbst vollkommenes *Nervenverhalten* zeigten die Pflanzen. Ein Blatt, eine Abtheiluug desselben, der Länge nach genommen, bot durchaus dieselben

---

*) Vergl. phys. chem. Abhandl. B. III. S. 246 und Beyträge z. Galv. B. II. St. 3.4. S. 65 u. f.

Verhältnisse dar, welche in ähnlichen Versuchen Nerven und nervenhaltige Organe darbieten, und von allem dieselbe *Polarität.* Vermöge derselben ist es nämlich sowohl für das thierische als für das vegetabilische Organ von großem Unterschiede, ob z. B. + E bei thierischen Nerven zum sogenannten Hirnende und — E zum Muskelende oder umgekehrt — E zum Nervenende + E zum Muskelende der im Actionskreise begriffenen Strecke der Nerven eintritt. Eben so ist es bei Mimosen gleichfalls ein großer Unterschied, ob + E zum äussern und — E zum innern Ende der gleichen Strecke eines Blatts, einer Blattabtheilung, eines Blättchens u. s. w. oder umgekehrt eintritt. Alle Verhältnisse der Lokalitäten bei den Erfolgen der vorangegangenen Versuche beruhten auf dieser Polarität.

Ungeachtet der Identität der *thierischen* und *vegetabilischen* Erregbarkeit zeigt sich doch ein sehr wichtiger Gegensatz, der durch die frühern Versuche dadurch sich direct bewies, daſs Frosch und Mimose die *umgekehrten* Resultate gaben, nach obiger Zusammenstellung, während die Reizbarkeit und die Quantität der Electricität die gleiche war, so wie auch jede Reizung bei Mimosen sich viel leichter *von aussen nach innen* fortpflanzt, als umgekehrt, während bei thierischen Nerven jede Reizung am leichtesten *von innen nach aussen* geht. So daſs dadurch in Hinsicht auf ihre Struktur die *Pflanze* als das *umgekehrte Thier erscheint.*

Beweis einer durch das Ganze verbreiteten Nerventhätigkeit in der Pflanze ist auch die Erscheinung, daſs sich bei Mimosen jeder, auch wo immer angebrachte, Reiz durch die ganze Pflanze, selbst bis

in ihre äussersten und entferntesten Blättchen zu verbreiten sucht, und, wenn er etwas stark ist, auch wirklich verbreitet. So reichte bloſses Brennen eines einzigen Blättchens zwischen 2 Stückchen brennenden Schwammes hin, um alle 4 Zweige derselben zu schliessen und ihre Blätter zu knicken.

Hiemit ist noch ein Phänomen verbunden, was bei Thieren gar nicht bekannt und jeden Falls bei ihnen wenigstens in einem sehr viel *schwächeren* Grade möglich ist als bei Mimosen (Pflanzen). Wenn man nämlich eine Blattabtheilung eines zwei- oder viergetheilten Blatts, dessen Abtheilungen im letzten Fall a, b, c, d heissen mögen, an einem Blättchen b anschneidet, erst die ganze Abtheilung sich rhythmisch schlieſst, und, wie natürlich, *von aussen nach innen*, darauf der Reiz hinten ausserhalb b sich sowohl links nach a, als rechts nach c, und später nach d herüber verbreitet, und diese sämtliche Abtheilungen nun *von innen nach aussen* zusammengehen.

§. 16.

Unterschied zwischen Mimosen-Gelenk und dem Gelenklosem der Pflanze.

Die bisherigen Versuche betrafen immer nur das *Gelenklose* der Pflanze; sehr viel anders verhält es sich mit den *Gelenken selbst*. Schon bisher ergaben sich mehrere Fälle, die für sämtliche Mimosengelenke die umgekehrte Erregbarkeit oder wenigstens Polarität von der darthaten, welche das Gelenklose an ihnen im Versuche zeigte. Wir gehen zuerst zu den verschiedenen Gelenken über.

Ist man allmählig mit der Ladung genug gestiegen, und sind es *jüngere* Blätter, die behandelt werden, so wird der Blattstiel immer dann erst knicken, wenn er an der äufsern Stelle — E und an der innern + E bekommt. Sind die Blätter von *mittlerm* Alter, so ist die Erregbarkeit eine andere, es knickt dann, bei endlich wirksamer Ladung, das Blatt, sein Stiel mochte aussen + E oder — E erhalten haben. Bei *ganz alten* Blättern wurde der Versuch nur wenigemale angestellt, aber bestimmt das endliche Sinken des Blattes bei + E aussen und — E innen erhalten. Ich fing hier bei jeder neuen (gröfseren) Ladung mit — E aufsen an.

§. 21.

Mimosen-Versuch über den gelenklosen Theil der Blattabtheilungen.

Man verfährt wie bei §. 8., nur mufs darauf gesehen werden, dafs man weder dem Gelenk der Abtheilung zu nahe komme, noch die Abtheilung in ihrer nachmaligen Bewegung hindere. Die Blättchen werden am befsten vorn und hinten, wo man einströmen läfst, zu etlichen Paaren geschlossen. Bei *jüngern* Abtheilungen, wo man bei jeder Ladung neuer Gröfse mit + E aussen und — E innen anfängt, wird die electrisirte Abtheilung stehen bleiben, wenn die Vertheilung der Electricitäten die eben angegebene ist, und sich bewegen, oder nach innen gehen, wenn die Vertheilung die umgekehrte (— E aussen und + E innen) ist. Bei Blättern *mittleren* Alters ist die Vertheilung der Electricität völlig gleichgültig.

§. 22.

Mimosen-Versuche über den gelenklosen Theil der Blättchen.

Man läſst an einem langen, einzelnen Blättchen einer Blattabtheilung an 2 verschiedenen Stellen seiner Länge, die eine nur $\frac{2}{3}$ — 1 Linie vom Gelenkchen entfernt, schmale Goldblattstreifen von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll Länge herabhängen, nachdem man die nöthige Anzahl Blättchen vor ihm vorher zusammengehen lieſs, um sowohl Armirungs- als Bewegungsraum zu erhalten. Die Ladung beträgt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Umdrehung.

Für Blättchen *jüngerer* Blätter fängt man jedesmal mit + E aussen, und — E innen an, und läſst — E aussen und + E innen folgen. Da schwerlich jemand eine Maschine von genau der Schwäche der meinigen hat: so muſs freilich bei den ersten Versuchen mit besonders niedrigen Ladungen angefangen werden. Das Blättchen schlieſst sich im erstern Fall sogleich nach der Entladung, im zweyten Falle bleibt es unbeweglich. Ist dagegen das Blättchen *älter*, so ist die Vertheilung gleichgiltig. An *ganz alten* Blättchen gelangen die Versuche nicht, weil hier immer so starke Ladungen gegeben werden muſsten, daſs die Goldblättchen sich losrissen, und einander zuflogen.

§. 23.

Mimosen-Versuch über den gelenklosen Theil der Aeste oder Zweige.

Man lieſs die Electricität in einen 8 Zoll langen, frischen und dünnen horizontalen Seitenast, welcher vorn und hinten Zweige mit frischen und beweg-

lichen Blättern hatte, zwischen diesen Zweigen Zoll von einander mittelst zweier dazu vorgerichten federnden Zwingen, deren Enden auf e Glastische zu liegen kamen, einströmen. Zu wurden 16 Umdrehungen Ladung mit + E aus und — E innen *) angewendet, ohne dafs nach und selbst $\frac{3}{8}$ Stunden sich am Seitenast irgen eine Veränderung zugetragen hätte. Nach dieser Z wurden die 16 Umdrehungen noch einmal, aber — E aussen und + E innen angewendet. Nach Minuten hatten sich sämmtliche Blätter der Zw rechts und links der Stellen, an denen die Elec citát einströmte, gesenkt und ihre Blättchen geschlo sen. Nach einer Stunde wurde der Versuch mit Umdrehungen wiederholt; der Erfolg war ga derselbe.

§. 24.

Von §. 2 bis 12 war es der Hauptsache nach immer nur um die Untersuchung der *gelenklos* Theile zu thun, von denen dann die Reitzbark der *Gelenke selbst* sehr verschieden ist. Währe dann das *Gelenklose* noch so sehr in seiner Erreg barkeit *wechselt*, bleibt das Gelenk selbst beständ *auf einem und dem nemlichen Zustand*, und vari blos im *Grade* desselben. Es hat sich ferner ergeben dafs, *je höher* die *Reitzbarkeit* eines Blatt- eines Blattabtheilungs- und eines Blättchen-Systems ist, dest

---

*) d. h. Die — E leitende Zwinge war näher an dem Hauptstamme der Pflanze, die + E entfernter, mehr gegen da Ende des Zweiges hin (s. §. 2.).

d. H.

größer auch der *Unterschied der Erregbarkeitszustände von Gelenk und Gelenklosem in ihm* ist, im Gegentheile desto *geringer*, je mehr diese in ihm *fällt*, so daſs es wahrscheinlich wird, daſs, wenn bei endlich *gleichem* Erregbarkeitszustande auch der *Grad* desselben bei Gelenk und Gelenklosem *gleich* geworden, *alle Beweglichkeit aufhöre*, der respective Theil der Pflanze todt sey, und sich zur völligen Trennung von ihr anschicke.

§. 25.

Frosch-Versuche zur Beantwortung der Frage, ob dem bisher aufgefundenen Erregbarkeitsverhältniſs zwischen Gelenk und Gelenklosem bei Pflanzen nicht auch bei Thieren etwas ähnliches entspreche.

Das Allgemeinste, wodurch Gelenk und Gelenkloses sich unterscheiden, ist, daſs jenes das *Bewegliche, das in wirklich eigene Bewegung zu setzende* ist, während *dieses* mehr bloſs *Leiter der Ursache zu jener Bewegung des Reitzes* überhaupt, wird, wo dann wieder jenes vollkommen dem *Muskel*, dieses dem *Nerven* entspricht. Wirklich stehen auch letztere genau in demselben Verhältniſs zu einander, als jene Theile bei Pflanzen, und an den Nerven ist bis jetzt noch eben so schwer eine Bewegung und Contraction auf electrische und galvanische Reize zu bemerken gewesen, als an den gelenklosen Mimosentheilen, und was bisher davon von *Arnemann*, *Kelch* und andern beobachtet worden, war immer so schwach, daſs es gegen jene *groſse* Bewegungen, welche *Muskeln* gewähren, kaum in Anschlag kommt.

Der Schwierigkeit, nervenlose Muskel zu erhalten, ist nur dadurch auszuweichen, dafs man Herzen nimmt, die nach den Beobachtungen der Anatomen keine (eigene) Nerven und schon dadurch auch eine Aehnlichkeit mit Gelenken haben, dafs auch sie, wie diese (§. 16–18,) nach *Reinhold* *) Polarität haben. Es kam somit vorzüglich darauf an, zu sehen, ob die Polarität, welche sie zeigen, genau die der Gelenke sey.

Es wurden dazu die Herzen auf trockenes Glas mit Basis und Spitze zwischen 2 Silberstreifen gelegt; das Herz liefs man so lang ruhen, und so weit auspulsiren, dafs es, wenn auch noch von selbst fort, doch erst nach sehr langen Pausen sich einmal wieder contrahirte. Die Ladung (einer kleinen Leidner Flasche) bestand bei sehr reitzbaren Herzen aus $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{8}$ Umdrehungen der Maschine; war es schon älter, aus $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 und selbst mehreren Umdrehungen. Das eine Mal liefs man durch das Metallblech, welches die Basis armirte, + E, das andere Mal — E eintreten. Jedesmal *zog* sich nun dasselbe *zusammen, wenn + E zur Basis und — E zur Spitze eintrat*, dagegen bei der umgekehrten Vertheilung es jedesmal *ruhig* blieb **). Das Herz mochte älter oder jün-

*) s. dessen Geschichte des Galvanismus, nach *Sue*. d. ä. frei bearbeitet. Abtheil. II. Leipz. 1803. S. 63. u. 64.

**) Wer hier *Reinhold's* Geschichte des Galvanismus vor sich hat, darf keinen Widerspruch zwischen seinen und meinen Beobachtungen über das Herz im Kreise electrischer Action befürchten. *Reinhold* sah bei — E an der Basis und + E an der Spitze das Herz sich zu schnellern lang dauernden Schlägen erheben, bei + E an der Basis und — E an der

ger seyn, so wär doch das Resultat immer dasselbe; und die Erregbarkeit hielt sich immer auf dem Zustande E, und es ist somit ein genau wie ein Mimosengelenk sich verhaltendes thierisches Organ gefunden.

Wenn wir nun, was *Gelenk* bei Mimosen ist, mit dem *Herzen* im thierischen Organismus vergleichen, welches sich in Hinsicht seiner Erregbarkeit genau eben so verhält: so würden wir, so ferne dem Herzen *Nerven* für seine Bewegungen von den Anatomen zugestanden würden, diese, wie schon vorhin erwähnt, dem *Gelenklosen* an der Pflanze, das blos Leiter des, das Gelenk in Bewegung setzenden, Reizes ist, vergleichen dürfen. Man spricht indessen dem Herzen die Nerven ab, und obschon ich überzeugt bin, dafs die *letzten* Begründungen des Beweises ihres *gänzlichen* Mangels an diesem noch keinesweges erschöpft seyen: so bin ich doch genöthigt, der Autorität nachzugeben, wo ich selbst nicht untersuchen kann, und daher sofort etwas anderes zu suchen, was bei Thieren dem Gelenklosen in Pflanzen entspräche, und dabei zugleich mit dem Herzen in nächster Verbindung sey. Ich weifs dafür nichts besseres

---

Spitze es aber sogleich still werden. Jenes war das Phänomen der *Exaltation*, dieses das der *Depression* der Erregbarkeit dieses Herzens. Allemal aber *deprimirt* diejenige Action, welche bei ihrem *Eintritte Contraction* hervorruft, wogegen diejenige, die es *nicht thut*, *exaltirt*. Deswegen ist es höchst natürlich, dafs ich die von dem *Eintritte* der electrischen Reitzung herrührende *Contraction* bei umgekehrter Electricitätsvertheilung von der *Reinhold*'schen sah, d. i. bei + E an der Basis und — E an der Spitze des Herzens.

zu finden, als die *Gefäſse* und zwar die des *Blutes*. Dabei werde ich den Vortheil haben, mich nicht bekümmern zu dürfen, in wie weit Nerven zu ihren Bewegungen bedingt seyen oder nicht, und werde also auch nicht zu früh zu entscheiden haben, ob *Pflanzen* welche haben oder nicht. Ich nehme diese Blutgefäſse in ihrer *Integrität*. Das Uebrige mögen die Anatomen entscheiden, die ich auch bei dieser Gelegenheit daran erinnern möchte, daſs nicht *alles* „*weiſs*" zu seyn brauche, was *Nerve* seyn soll, und daſs auch hier die äuſsern Kennzeichen allein nie völlige Entscheidung werden geben können, so wenig als in der Mineralogie, oder irgendwo sonst, besonders wenn man zu äuſsern Kennzeichen mehr nicht rechnet, als was von der Schule bisher dahin gerechnet wurde.

Doch wir wollen nun sehen, mit welchem Grunde thierische Gefäſse sich als Analoga des *Gelenklosen* bei Pflanzen betrachten lassen.

Sie scheinen es nämlich zu seyn, die durch jeden Reitz *zunächst* afficirt werden, und an denen sich das Product dieser Reitzung fortpflanzt. So kann es wohl seit van *Marum's*,*) *Brugmann's* und *Coulon's* **) Versuchen nicht mehr geläugnet werden, daſs das *Bluten* saftführender Gefäſse bei Pflanzen, nach Durchschneidung oder Zerreiſsung derselben, von der Reitzbarkeit dieser Gefäſse abhänge. Auch

*) Diss. de motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus indagato. Gröning. 1773.

**) Diss. de mutata humorum in regno organico indole, a vi vitali vasorum derivanda, quam praes. Brugm. publ. exam. subm. Coulon. Lugd. Bat. 1789.

unsere Mimosen bluten, wenn man sie verwundet und merkwürdig: gerade je mehr Saft sie von sich geben, desto reitzbarer in der Regel ist die Pflanze. Ueberhaupt mag Saftausfluſs auf Anschnitt, Zerreissung u. s. w. durch das ganze Pflanzenreich aufs innigste mit Reitzbarkeit der Gefäſse zusammenhängen. Denn worauf gründet er sich als auf Contraction des gereitzten Gefäſses, das nun die vorige Menge Saft nicht mehr in seinen Höhlungen fassen kann?

Ich bemerkte aber ausserdem noch, daſs, ist die Pflanze einigermassen lebhaft, die Witterung schön und die Reitzbarkeit beträchtlich, in dem Augenblicke, in welchem ein Blättchen sich schlieſsen oder biegen will, ein wahrhaft *explosiver Einsturz von Saft in das Gelenk desselben statt hat*, der meistens mit der ersten Biegung selbst zusammenfällt, aber auch zuweilen entweder ganz kurz vorher, oder ganz kurz darnach eintritt. Man bemerkt dieses nicht besser, als wenn man eine Blattabtheilung an einem der äussersten Blättchen *anschneidet*, worauf dann, wie aus dieser Abhandlung bekannt, sich nach der Reihe sämmtliche Blättchen dieser Abtheilung rhythmisch schlieſsen. Das vorher transparenter weissliche Gelenk wird in diesem Augenblick schnell undurchsichtiger, gefärbter, voller, nicht durch seine *ganze* weiſsliche Ausdehnung, aber zum *gröſsten Theile* derselben. Gleich darauf strömt ein Theil des eingestürzten Safts wieder zurück, doch nicht der ganze. Dieses scheint sich zu verziehen, bis das Blättchen wieder völlig aus einander geht. Unter dem Vergröſserungsglas scheint es sogar zuweilen bemerkbar gewesen zu seyn, wie längst der Blattab-

theilungsrippe selbst der Saft in den obern Haupt-gefäſsen, gleichen Schrittes mit dem Reitze, sich vordrängte, bis er von Gelenk zu Gelenk sich rechts und links explosiv zu ergieſsen vermochte. Derselbe Safteinsturz wurde bei *Blattstielgelenken* an ihrem untern Theil bemerkt. Am schwierigsten dagegen war die Bemerkung an den *Blattabtheilungsgelenken.*

Einige Bemerkungen über die Verwitterung des Feldspaths zu Porcellanerde;

vom Akademiker Gehlen.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Ich hatte im vorigen Jahre den allerhöchsten Auftrag, mit dem Bergwerksadspiranten *Carl Schmitz* die Porcellanerde- und Graphit-Gräberei im ehemaligen Fürstenthum Passau, und die Fabrikation in schwarzen irdenen Waaren zu Hafnerszell bei Passau zu untersuchen. Die Resultate dieser Untersuchungen, ihrem naturhistorischen und chemisch-technischen Theile nach und, fürs erste, so weit sie die Porcellanerde angehen, legte ich kürzlich auch der math.-physikalischen Klasse der Königl. Akademie vor: Sie werden die vollständige Abhandlung in Hrn. *von Moll's* Ephemeriden finden. Ich will Ihnen hier den Abschnitt aus derselben überschreiben, welcher die Natur der Porcellanerde betrifft: nicht, als wenn ich glaubte, daſs er Ihnen besondere Aufschlüsse darüber geben werde, sondern weil er sich mit einem Gegenstande beschäftigt, der mir sehr vernachläſsigt scheint, und weil ich wünsche, daſs Sie ihn auch in Ihrem Journale zur Sprache bringen und dadurch die Aufmerksamkeit darauf lenken mögten.

Zuerst muſs ich Ihnen ganz kurz das Nöthige über das Vorkommen der Porcellanerde sagen. Am

linken Ufer der Donau zieht sich von der Grenze des Königreichs bis *Passau* ein Granitgebirge, dessen südliches Gehänge, gegen die Donau zu, sehr steil und prallig ist. Gegen Norden aber verflacht es sich ganz allmählig und bildet eine hügelige Ebene. In diesem Striche, zwischen der steilen Schlucht der *Erlau* und dem jähen Ansteigen des linken Ufers der *Rana*, (zwei starke Gebirgsbäche) — zwei Stunden in einer Richtung von West nach Ost — und von der nördlichen Verflächung jenes an die Donau sich lehnenden Granitgebirges, bis an die um *Pfaffenreith*, (wo der *Graphit* vorkommt,) befindlichen hohen Gebirgskuppen — zwei Stunden nach einer Richtung aus Süd in Nord — hat man die Porcellanerde bis jetzt allein in *bauwürdiger* Menge gefunden. Der Granit ist dort öfters von so grobkörnigem Gefüge, daſs seine Bestandtheile an mehreren Orten einzeln zu Tage gehen, und eigene Lager zu bilden scheinen, z. B. Quarz bei *Straſskirchen*, Feldspath bei *Kellberg*. Gleich unter der Dammerde kommt man in der erwähnten hügelvollen Ebene auf ein Granit- oder Gneiſs-Gestein, (es ist hier und da oft schwer zu entscheiden, für welches von beiden man es ansprechen soll,) das in der Gröſse und Beschaffenheit seiner Gemengtheile vielfaltig abweicht und durch Auflösung des Feldspaths mehr oder weniger verwittert ist. Den Feldspath findet man vom frischen Zustande an, in welchem er z. B. um *Diendorf* die Decke einer sehr feinen Porcellanerde bildet, durch alle Stufen von Verwitterung hindurch, bis zur Porcellanerde herab. Letztere ist eben nichts als verwitterte Feldspathmassen, die in einer Mächtigkeit von 2″ bis 2′ und darüber in ei-

nem sehr mürben Gneifse liegen und oft zwei und dreifach über einander geschichtet sind. Sie streichen, meist unter einem Einfallswinkel von 45°, nach allen Weltgegenden, aber nie lange und anhaltend, sondern in kurzen Strecken keilen sie bald sich aus, bald setzen sie plötzlich ab. Sie liegen in Tiefen von 2 — 10 Lachtern. (Tiefer ist man noch nicht gekommen, weil der flachhügelige Boden keine tiefere Stollen erlaubt, und diese von weiterher tiefer anzuführen der Vermögenszustand der Gräber nicht erlaubt.)

Sie sehen, dafs ich, wie es fast allgemein geschieht, annehme, die Porcellanerde sey durch *Verwitterung von Feldspath* entstanden und liege noch auf ihrer ursprünglichen Stätte, wie letzteres, da sie unter den angeführten Umständen im Urgebirge sich befindet, wohl nicht anders anzunehmen ist. Für diese Entstehungsart scheint das ganze Vorkommen, so wohl wie ich es oben erzählt habe, als zu Aue bei Schneeberg in Sachsen, wo die Porcellanerde-Lager in einem durch Verwitterung des Feldspaths aufgelösten Granite liegen *), zu sprechen, so wie die verschiedenen Stufen von Verwitterung, durch welche man den Feldspath hindurch gehen sieht, und wo er, mit Verlust seiner ganzen übrigen äufsern Beschaffenheit, doch oft noch das alte Gefüge zeigt; ferner die übrigens ganz ähnliche oder gleiche Beschaffenheit des Granits oder Gneifses, welcher

*) Etwas Bestimmteres habe ich über dieses Vorkommen nicht erfahren können. Es scheint noch zum Geheimnifs der Meifsner Porcellanverfertigung zu gehören.

Porcellanerde enthält, mit dem, welcher noch frischen Feldspath in sich hat.

Zieht man aber dagegen die ausnehmend grosse Verschiedenheit in Erwägung, die sich in der *chemischen Beschaffenheit* des Feldspaths und der Porcellanerde ergiebt, so mögte man zu glauben geneigt werden, dafs beide in keiner Beziehung zu einander stehen, sondern die Porcellanerde wie der Feldspath ursprüngliche Gebilde seyen, die sich hier, wie anderswo andere Steinarten, in einander verlieren, in Folge, wie die Natur von einem Bildungsmoment zum andern fortrückte. Nach den neuern Untersuchungen bewährter Chemiker, *Rose's* und *Vauquelin's*, enthält der Feldspath eine viel gröfsere Verhältnifsmenge von Kieselerde und dann eine bedeutende Menge Kali, die Porcellanerde hingegen enthält keine Spur von Kali und bedeutend weniger Kieselerde *).

---

*) *Feldspath;*

grüner sibrischer nach *Vauquelin*		der von Lomnitz nach *Rose*	
Kieselerde	62, 83	Kieselerde	66, 75
Thonerde	17, 02	Thonerde	17, 50
Kalk	3	Kalk	1, 25
Eisenoxyd	1	Eisenoxyd	0, 75
Kali	16	Kali	12,

Porcellanerde;

Sächsische nach *Rose*		Passauische, nach einer vor 1 1/2 Jahr. angestellten vorläufigen Analyse der geschlämmt Erde aus der Nymphenburger Porcellanfabrike.	
Kieselerde	52, 0	Kieselerde	55, 0
Thonerde	47,	Thonerde	42, 5
		Kalkerde	1, 0
Eisenoxyd	0, 33	Eisenoxyd	1, 0

Wie hat sich nun diese so bedeutende Mischungsverschiedenheit durch die Verwitterung ergeben? Bestände letztere bloſs in der im Verwitterungsprozeſs vorgehenden Entbindung des Kali, das nachher durch die Wässer ausgewaschen würde, wie *Alluau* (*Gehlen's* N. allg. Journ. der Chem. Bd. 6. S. 175-180) meint, so müſste man dem Anschein nach doch das Verhältniſs der übrigen Bestandtheile gegen einander unverändert finden. Sie werden übrigens leicht finden, daſs *Alluau* bloſs einen Theil von dem *Erfolge* des Prozesses angiebt, in ihn selbst aber, oder in den Vorgang dabei, uns keine Einsicht verschafft.

Weniger bedeutend scheint der Einwurf zu seyn, den der verdiente *Selb* (a. a. O. Bd. 2. S. 392) gegen jene Entstehungsart der Porcellanerde macht: „es müſsten sich nämlich dann alle unsere Gewässer voll Kaligehalt finden; es würden sich eben sowohl Kaliseen gebildet haben, wie es Natronseen giebt, und alle Niederungen würden häufig damit bedeckt seyn;" denn man mögte wohl nicht ohne weiteres annehmen dürfen, daſs das Natron in jenen Seen in aufgelöstem Zustande zusammengeflossen und nicht vielmehr durch irgend einen örtlichen Bildungsprozeſs erzeugt sey; und dann mögten, weiter die verwitterten Feldspathmassen, und das aus ihnen nach der Annahme hervorgegangene Kali, gegen das Ganze, und unter dem Einzelnen gegen den Ocean,

---

Die Verhältniſsmengen der Kieselerde zur Thonerde in dem Feldspath sind also nach *Vauquelin* = 78, 5 : 21, 5 und nach *Rose* = 79, 3 : 20, 7 und in der Porcellanerde nach *Rose* = 52, 6 : 47, 4 und nach meiner Untersuchung = 56, 5 : 43, 5.

dieses allgemeine Grab (zur Wiedergeburt) wohl immer nur als sehr unbedeutend erscheinen, besonders wenn man, wie es geschieht, annimmt, daſs jener Verwitterungsproceſs Jahrhunderte, ja Jahrtausende vielleicht, erfordert habe.

Man könnte für die erste oben angeführte, aus den veränderten Verhältniſsmengen der Kieselerde und Thonerde im Feldspath und in der Porcellanerde entnommene, Schwierigkeit die Lösung in der Annahme zu finden glauben, daſs das Kali, bei seiner Entfernung aus dem Feldspathe, einen Antheil Kieselerde im aufgelösten Zustande mit fortgeführt habe, und so die Verhältniſsmenge der Thonerde vergröſsert worden sey: es mögten sich aber dieser Annahme manche chemische Erfahrungen entgegenstellen, welche sie als unzureichend fahren zu lassen nöthigen würden *). Und so bliebe dann nur noch anzunehmen übrig, daſs die Zerstörung der Form des Feldspaths mit und in einem tief eingreifenden Zersetzungsprozeſs gegeben sey, in welchem das Kali zerlegt und eine der Erden in die andere umgeändert wird. Dafür finden wir aber in der Erfahrung bis jetzt noch keine, wenigstens keine unmittelbare Belege, und wir müssen daher, auf diesem Wege, noch bei der Vermuthung stehen bleiben, bis wir weitere Aufschlüsse erlangt haben werden.

Es ist nicht zu läugnen, daſs wir über den Vorgang in dem Verwitterungsprocesse solcher Mineralien, wie der Feldspath, noch ganz unwissend sind. Man hat ihn bisher viel zu sehr für blos mechanisch

*) Ich werde über diesen Umstand noch besondere Versuche anstellen.

gehalten, (auch *Alluau*, obgleich er Trennung und Zersetzung einer Gebirgsart unterscheidet, fallt in diesen Fehler,) und sich bei der dabei angenommenen Einwirkung des Wassers und der Luft, mit Hilfe einer sehr langen Zeit, schwerlich etwas recht Bestimmtes gedacht. Ohne die Annahme, daſs solche Verwitterungen in sehr groſsen Zeiträumen vor sich gehen, bestreiten zu wollen, scheint es mir doch, daſs solche im Allgemeinen zu beschränkt sey. Sollte es der Natur, den härtesten Feldspath etc. zu zersetzen, schwerer seyn, als z. B. irgend ein weiches organisches Gebilde etc. und könnte es also nicht, stiller oder gewaltsamer, in einem ausgedehnteren oder beschränktern Raume, vor sich gehende, Naturprocesse geben, die in sehr kurzer Zeit Resultate hervorbringen, wie, im hier verhandelten Falle, die Verwitterung des Feldspaths zu Porcellanerde? So wie man nach *Davy's* Beobachtungen in kurzer Zeit Anzeigen von Alkali am negativen Pol der Voltaischen Säule erhält, wenn man ein alkalihaltiges Fossil in die Kette bringt, (*Gehlen's* Journ. f. d. Chemie, Physik etc. Bd, 5. S. 13 f.;) oder wie nach *Simon* bei manchen Mineralien, an den Stellen, auf welche starke Entladungsfunken schlugen, auch eine alkalische Reaction wahrgenommen wurde. (ebds. Bd. 7. S. 373;) und es wäre der Mühe werth, durch anhaltendes Galvanisiren mit starken Säulen die Aufschlieſsung eines Fossils, wie Feldspath etc. zu bewirken, um das Resultat mit der auf anderm natürlichen, wie künstlichen Wege zu Stande gebrachten vergleichen zu können. Bemerkenswerth ist hier noch die groſse Menge *Wassers*, welche der Feldspath bei dem Uebergange in Porcellanerde bindet.

Bei der oben analysirten geschlämmten Passauischen betrug er, auch nach langem Trocknen in der Wärme, noch 18, 5 von 100, die durch Rothglühen verloren giengen, wogegen der Feldspath von Kellberg im Gutofenfeuer des Porcellanofens höchstens $\frac{1}{4}$ von 100 verlor.

Ueberhaupt wäre es zu wünschen, daſs die verschiedenen Fälle von Verwitterung und die verschiedenen ihr unterworfenen Mineralien mehr beachtet und *unter sich*, so wie nach den *Producten der Verwitterung*, verglichen würden *). Auffallend ist es allerdings wohl, daſs vorzüglich der *Feldspath* dieser Verwitterung besonders unterworfen zu seyn scheint, da doch andere eben so reichlich mit Kali versehene Steinarten, z. B. der Glimmer, und so viele natronhaltige, sie nicht in solchem Maſse zeigen. Hieraus geht nun wohl hervor, daſs das von *Alluau* aufgestellte Princip der Verwitterung nicht allgemein giltig sey. Auch geht er zu weit, wenn er sagt, daſs verwitterungsfähige Mineralien sich durch die Eigenschaft auszeichnen, in heftigem Feuer zu verglasen: da zwar der Feldspath und noch andere, vielleicht ebenfalls verwitternde, selbige besitzen, aber bei weitem nicht alle schmelzbare dieser Zersetzung unterworfen sind, es auch nicht ausgemacht ist, daſs unschmelzbare Mineralien nicht ebenfalls verwittern, wenn auch keine Metalloxyde ins Spiel kommen, welche nach *Alluau* durch den Uebergang auf eine höhere Oxydationsstufe die Ver-

---

*) Wenn Mineralogen, welche Gelegenheit dazu haben, mich zu Letzterem durch Darreichung der Materialien in Stand setzen wollten, würde ich ihnen sehr dafür verbunden seyn.

witterung eben so herbeiführen können, wie im andern Falle es die Ausscheidung des Kali thut. Vielmehr zeigt sich gleich am *Leucit* das Gegentheil, welcher der Verwitterung unterworfen und unschmelzbar, obgleich von ähnlicher Mischung ist, wie der Feldspath.

Ich mögte der Meinung seyn, daſs diese Verwitterung weit weniger in der *Natur* des Feldspaths, als in der *Art seines Vorkommens*, (oder doch in dieser vorzüglich mit) begründet sey, in so fern nämlich selbige polarische Entzweiungen zu vermitteln fähig ist, die dann Zersetzung zur Folge haben: und so wurde in dem Bildungsact selbst schon der Keim zur Zerstörung gelegt, der sobald sich regen muſste, als die äuſsern Bedingungen (Wasser u. s. w.) hinzutraten *). Auch Hr. Oberbergrath *von Voith*, dem ich meine Gedanken mittheilte, äuſserte, daſs er nur den lagerweise vorkommenden Feldspath und den Ganggranit so verwittert gefunden habe. Und was hier beim Feldspath im Kleinen wahrscheinlich statt findet, das kann viel-

*) Auch *Alluau* (a. a. O.) beachtet die Art des Vorkommens; doch nur aus dem sehr beschränkten Gesichtspunkte, in so fern es den Zutritt des Wassers begünstigt. Daſs aber dieses für sich nicht wirksam seyn könne, wird Ihnen, glaube ich, die oben angeführte Beobachtung zeigen, daſs neben dem zu Porcellanerde verwitterten Feldspathe noch halbverwitterter und frischer vorkommt, obwohl diese sicher eben so gut der Einwirkung des Wassers unterworfen gewesen sind, auch, nach den Uebergängen zu urtheilen zwischen dem verwitterten und dem noch frischen Feldspath keine in die Augen fallende Verschiedenheit Statt gefunden zu haben scheint.

leicht auch, mehr im Grofsen, zwischen ganzen, heterogenen, Gebirgszügen eintreten, und Veränderungen im Ganzen oder in einzelnen, dazu besonders geeigneten Theilen, derselben bewirken; und wieder, noch mehr im Kleinen, bei einzelnen Krystallen, nicht allein durch ihre Beziehung zu dem Muttergestein, sondern selbst durch ihr eigenthümliches Gefüge, das auch wohl beim Feldspath mit wirksam seyn, und ihn vor so manchen andern Mineralien zur Verwitterung geneigt machen dürfte.

Gleichfalls wäre zu wünschen, dafs man auch auf einen andern Procefs aufmerksamer werden möchte, der gewissermassen, (im Erfolge,) der entgegengesetzte von dem der Verwitterung zu seyn scheint, nämlich den, durch welchen manche Mineralien, die auf ihrem Lager einen gewissen, oft bedeutenden Grad von Weichheit haben, *erhärten*, wenn sie an die Luft gebracht werden, z. B. der Feuerstein, der Meerschaum u. s. w. Hr. *von Voith* sagte mir bei derselben Gelegenheit, dafs er den Andalusit von Herzogau, den Schörl vom Hörlberge, den im Gneifs bei Wernberg vorkommenden Speckstein, auf ihrer Lagerstätte so weich gefunden hatte, dafs man sie zwischen den Fingern zerdrücken und mit dem Messer schneiden können, dafs sie aber an der Luft äufserst hart geworden wären. Diese Mineralien scheinen also ebenfalls in einem Bildungs- oder vielmehr schon Umbildungsprocesse begriffen zu seyn, der nur unter den Bedingungen ihres Vorkommens fortschreiten kann. So fanden wir auch, ich mit dem Bergwerksadspiranten *Schmitz*, auf der Halde, einer Porcellanerde-Grube bei Rana, grofse Gneifsstücke, die durch Verwitterung des Feldspaths

so mürbe waren, dafs durch wagerechtes Abheben die Schichten dem ganzen Umfange nach sich leicht abblättern liefsen. Exemplare aber, die wir davon nach München nahmen, waren sehr hart geworden.

Ich glaube, es Ihnen schon einmal geschrieben zu haben, dafs ich eine sehr ausführliche Untersuchung über die Verhältnisse der Kieselerde und Thonerde, unter sich und zu verschiedenen andern Körpern, und eine Vergleichung der Mischung der Passauer und Schneeberger Porcellanerde, des Feldspaths auf verschiedenen Stufen der Verwitterung, und einer bedeutenden Zahl von Thonarten, unternommen. Es wird dabei Manches zur Sprache kommen, was jetzt ein erneuertes Interesse gewonnen, und was bisher immer noch im Streit gelegen hat, z. B. die Versuche von *Storr*, *Lampadius* u. s. w.

Fragmente zu einer Theorie der Oxydation.

Von R. L. Ruhland.

Erste Fortsetzung.

Es hat sich durch das Bisherige (s. dieses Journal Bd. 1. Heft 1. S. 59.) gezeigt, daſs die Naturkörper mit Sauerstoff sich vereinigend, zugleich Wasser aufnehmen und bilden. Ausser mehrern andern wichtigen Resultaten, die daraus hervorgehen, mache ich nur auf die beiden aufmerksam, daſs erstens der Sauerstoffgehalt unserer Metalloxyde dann immer zu hoch angegeben ist, wenn derselbe nicht durch die Menge des absorbirten Sauerstoffs, sondern, wie dieses gewöhnlich geschieht, durch die Gewichtszunahme des Metalls oder jeder andern in den Proceſs genommenen Base bestimmt wurde, da ein Theil des Gewichtes durch das aufgenommene Wasser hervorgebracht wird. Zweytens sind wir hiedurch dahin gekommen, annehmen zu dürfen, daſs in der Atmosphäre das Wasser nicht mechanisch, durch seine Expansion als Dunst, sondern chemisch, gebunden seyn muſs, da dieselbe ein *Gemisch* ist, es auch nicht, wie *Parrot* annimmt, durch ihren Sauerstoff gehalten wird, sondern in ihr, als Totum betrachtet, in

sofern sie ein oxydirter Körper ist, gebunden sich befindet, was für tiefere Einsicht in die Regenbildung von grofser Wichtigkeit ist, wie ich in einer besondern Abhandlung über diesen Gegenstand zeigen werde.

Dafs aber nicht die Aufnahme des Wassers als solche, sondern nur seine höhere Fixirung und Verwandlung in Kristallisationseis durch die Oxydation bedingt sey, hat mir das Kali gezeigt. Ich habe gleich grofse Stangen halbkohlensaures Kali unter gleich weite, mit Quecksilber gesperrte, Röhren in sehr reines, durch Schwefelkali bereitetes, nachher mit gekochtem und noch heifsem destillirten Wasser gewaschenes Stickgas und in atmosphärische Luft, nachdem vorher beide Gase auf einerlei Feuchtigkeitsgrad und Temperatur gebracht waren, gelegt, das Kali zerflofs aber unter Stickgas eher noch früher und auffallend stärker, als unter atmosphärischer Luft. Es zeigen dieses ebenso die sog. hygrometrischen Körper, wohin mehrere vegetabilische und thierische Organismen, oder einzelne Theile derselben gehören, bei welchen keine Sauerstoffabsorption während ihrer Wasseraufnahme bemerklich ist, die daher auch das eingesogene Wasser wieder abgeben, sobald sie mit einem Körper zusammenkommen, der trockener, als sie ist, ohne dafs der eudiometrische Gehalt der sie umgebenden atmosphärischen Luft im geringsten geändert würde, während das Wasser, sobald seine Aufnahme mit Oxydation verbunden ist, nur dann von dem Körper abgegeben wird, wenn er zugleich eine Desoxydation erleidet.

Es besteht aber auch die Wasseraufnahme ohne Oxydation nicht in einem blofsen mechanischen

Durchnässen des Körpers durch das ihn umgebende feuchtere Medium, sondern in einer selbstthätigen Aufnahme des Wassers durch ihn, wie uns ausser der leichten Bemerkung, daſs nie ein Körper die Luft bedeutend *austrocknen*, sondern *blos ihren* Feuchtigkeitsgrad *annehmen*, und damit nur um soviel sie trockener machen könnte, als durch die Vertheilung der Wasserdünste bewirkt würde, auch die Wirkung der zwischen feste Massen eingezwängten hölzernen Keile lehrt, die wohl nie eine so mächtig wirkende, zersprengende Kraft auf jene auszuüben vermöchten, wenn sie von der Feuchtigkeit blos genäſst und durchtränkt wären, sondern bald durch den Widerstand der festen Masse in ihrer Befeuchtung gehindert würden.

Man kann die Verbindung des Wassers mit einem Körper ohne Oxydation eine *physische*, mit Oxydation eine *chemische* nennen, wenn man nur diese gesetzte Grenze nicht für wesentlich hält, und zwischen beiden einen qualitativen Unterschied annimmt, sondern, wie schon *Lichtenberg* in seinen vortrefflichen Bemerkungen hierüber *) einen bloſs graduellen Unterschied statuirt, und jene " nur als eine niedrigere Staffel von dieser " ansieht.

So daſs damit der Körper schon bei dieser ersten Aufnahme von Wasser in seine Substanz, welche nur Ausdruck seiner ursprünglichen Bildung und seines Wachsthums überhaupt, und gleich zu achten dem beständigen Uebergang sowohl der Weltkörper

---

*) Vertheidigung des Hygrometers und der de Luc'schen Theorie vom Regen, herausgeg. v. L. L. *Lichtenberg* und *Kries*. Gött. 1806. S. 93 - 99.

selbst, wie es auch bei unserer Erde die beständige Wasserabnahme hinreichend lehrt, als alles Organischen, sowohl thierischen, als vegetabilischen aus dem fluiden Zustand in den festern und allmählich vertrocknetern ist, dieses zwar in sich zu fixiren strebt, aber nie dazu gelangt, wenn nicht seine Oxydabilität so groſs ist, daſs er aus der bisherigen Stufe, auf welcher er als Einzelnes blos in Verhältniſs mit dem Wasser stand, heraustrilt, und durch Desoxydation eines andern, gewöhnlich der Luft, als des am leichtesten zu desoxydirenden Gemisches, sich in seiner Oxydation und damit Cohäsion erhöht.

Wenn nun aber die Oxydation nicht Grund und Bedingung der Wasserabsorption als solcher, sondern nur der intensivern Fixirung desselben ist, so drängt sich die Frage auf, was denn Grund der bei der Oxydation so auffallend erhöheten Wassereinsaugung sey, wie sie die frühern Versuche darthaten.

Daſs das Licht bei der Verbrennung eines Körpers aus dem Sauerstoff komme, ist eine, obgleich von den Antiphlogistikern angenommene, doch so gut, als gar nicht begründete, Thatsache. Statt Facten gab *Lavoisier* für sie nichts, als die Bemerkung, daſs ihm bei Betrachtung eines brennenden Körpers das Licht nicht *aus* diesem hervorzutreten, sondern *um* ihn zu entstehen scheine; eine Beobachtung, die er wohl nur seiner Theorie zum Besten machte, während jeder Vorurtheilsfreie Chemiker sich leicht vom Gegentheil überzeugen wird. Schon *Fourcroy* *) gesteht daher, ob er gleich *Lavoisiers* Mei-

*) Elemens d'Hist. natur. et de Chimie. Paris an 2. Tom. II. S. 306 u. 307.

nung beitritt, daſs nach dieser Theorie wohl begreiflich sey, warum der eine sich oxydirende Körper mehr, der andere, bei gleichem Oxydationsgrad, weniger Licht erzeuge, da dieser Unterschied von der Energie abhängen könne, mit welcher ein Körper sich oxydirt, und das Licht aus dem Sauerstoff abscheidet, daſs man aber *bisher noch* nicht einsehen könne, woher denn die *verschiedene Farbe* der Flamme der verbrennenden Körper rühre.

Völlig widerlegt wird aber die Annahme der Lichtentwicklung aus dem Sauerstoff bei der Verbrennung durch die, nun auch von andern wiederholten, und hinreichend erwiesenen Thatsachen der holländischen Physiker, nach denen Metalle in Verbindung mit Schwefel, auch ohne allen Sauerstoff, erhitzt, Flamme geben, die hier blos aus dem verbrennenden Körper kommen kann.

Dieses bei der Verbrennung aus dem Körper hervortretende Licht sey nun von der Sonne eingesogenes, oder, welches wahrscheinlicher, dem Körper eigenthümliches, zu seiner Existenz gehöriges, so folgt aus der Natur des Lichtes, daſs es, nach unendlicher Expansion strebend, diese dem Körper mittheilen muſs. Wir haben noch keine Versuche, die die expandirende Kraft des Lichts, als solchen erweisen, abgesehen von der Wärme, wir haben aber solche von der der Electricität, deren Homogeneität mit dem Licht man immer mehr zu erkennen anfängt, wo ich mit Uebergehung älterer Versuche, die jedem Physiker bekannt sind, nur den *van Marum* *) anführen will, nach welchem zwei

*) Beschreib. d. groſsen Teyler'schen Maschine etc. II. 44.

mit Wasserstoffgas gefüllte, ins Gleichgewicht mit der Luft gesetzte, und mit den beiden entgegengesetzten Electricitäten geladene Aerostaten sich erhoben, und so wie sie sich an einander entladen hatten, wieder niedersanken, sowie ich auch in einer folgenden Abhandlung zeigen werde, daſs, sowie der + Pol Licht ausstöſst, der — Pol solches aufnimmt, und, sowie jener sich contrahirt, dieser dagegen sich expandirt, und, wo es seine Natur zuläſst, *verdünstet*.

Ist aber die ganze Tendenz des Lichtes auf Expansion und damit auf Aufhebung des Besondern gerichtet, so ist auch damit erklärt, warum mit der Steigerung von ihm auch die Wassereinsaugung gesteigert werden muſs, denn diese ist der Ausdruck derjenigen Thätigkeit im Körper, wodurch er individuell, ein Besonderes, zu werden sucht, Ausdruck seiner Contraction; jene muſs daher, indem sie diese aufzuheben sucht, sie nothwendig bis auf einen gewissen Punct selbst steigern und erhöhen.

Direct ist mir dieses durch folgenden Versuch zu erweisen gelungen: ich brachte 5 Zink- 5 Kupfer- und 2 Tuchplatten, unordentlich auf einander gehäuft, unter eine mit Quecksilber gesperrte Glocke, der mit ihnen hineingebrachte Hygrometer *) zeigte

---

*) Ich muſs zu der Beschreibung des von mir gebrauchten Federkielhygrometers (s. dies. Journ. B. 1. Heft 1. S. 63) bemerken, daſs dem Federkiel seine Fettigkeit nicht durch *Kochen* mit einem Alkali, wovon er, ohnehin dünn geschabt, zerstört würde, sondern durch längeres Liegen in oft erwärmter Lauge von halbkohlensaurem Kali genommen wurde.

fortdauernd + 10°. Nachdem sie mehrere Tage so gestanden hatten, wurden sie zur galvanischen Säule geschichtet, das Ganze durch Draht geschlossen; nun stieg der Hygrometer auf + 30° (hunderttheiliger Skale) der Thermometer hatte bei Anfang und Ende des Versuches denselben Stand, der Barometer war während des Versuches um 3 Linien, ein mit dem eingeschlossenen ziemlich gleich gehender Hygrometer um 7° gefallen, was also gerade der entgegengesetzte Zustand der Luft in der Glocke war. Der Versuch wurde auf dieselbe Art mit 6 Zink +, 6 Kupfer- und 4 Tuchplatten, die jedesmal ganz neu waren, angestellt: Hygrom. zu Anfang des Versuches 7°, Barom. 26″, 6‴ Therm. 15 R. Nach 4 Tagen stand der Hygrometer auf 44, der Barom. 26″ 4‴, der Therm. 14 ½. Hier also, wo durch die galvanische Verbindung die Spannung der Electricitäten zugenommen hatte, wurde unmittelbar auch die nach Wasser gehoben, obgleich es nicht zur wirklichen Oxydation kam*.

Wir sind nun auf den Punct gekommen, die Natur der Auflösung selbst nach ihrem ganzen Umfang einsehen zu können. Man hat dieselbe lange für rein *mechanisch*, als ein Zertheilen des Körpers in seine feinsten Atomen durch das Wasser genommen; die Unrichtigkeit dieser Annahme hat sich aber

---

*) Dieser Versuch bestätigt nicht nur die von *Erman* mit der *Marechaux*'schen Säule angestellte Versuche, sondern zeigt zugleich, daſs die Tuch-, Pappe etc. Platten ausser ihrer hygrometrischen Wirkung noch durch die galvanische Verbindung eine besondere, Wasser einsaugende, Kraft erhalten.

durch die Präcipitation eines Salzes durch ein anderes gezeigt; so schlägt Kali das schwefelsaure Kali und den salzsauren Kalk nieder, eben so fand *Dijonval* *), dafs, wenn man zu einer Auflösung von salpetersaurem Talk eine gleiche von salpetersaurem Kalk bringt, jener ohne die geringste Decomposition des einen oder andern sogleich niedergeschlagen wird, und das Wasser nur diesen noch enthält, während doch beyde Salze zur Auflösung noch Wasser genug haben; so ist ferner bekannt, dafs Weingeist viele Salze aus ihrer Auflösung niederschlägt, so wie die Temperatur-Veränderung, die die Auflösung begleitet, hinreichend zeigt, dafs nicht mechanische Vertheilung, sondern chemische Mischung hier statt habe.

Andere haben angenommen, dafs die Auflöslichkeit der Körper in geradem Verhältnifs ihrer Oxydabilität stehe, und haben dieses an den Alkalien nachgewiesen; es stehen aber dieser Annahme manche Erden entgegen, die, so wie Baryt und Kalk, die Alkalien aus Säuren fällen, und doch weit minder auflöslich, als diese sind, so wie man auch nach dieser Theorie keinen Grund anzugeben vermag, warum die noch weit oxydablern Combustibilien im Wasser sich gar nicht auflösen.

Diese Schwierigkeiten heben sich aber durch das bisher Angeführte.

Ein Körper löst sich nämlich dann im Wasser auf, wenn er dasselbe in sich aufzunehmen strebt, seine Oxydation aber nicht hinreichend ist, es in sich zu fixiren, und er so dem Wasser unterliegt.

---

*) *Fourcroy* a. a. O. Vol. II. S. 188.

Jede Auflösung geht daher nicht von dem Wasser, sondern von dem sich auflösenden Körper aus, und besteht in einem continuirlichen Streit zwischen beiden. Ist die Oxydabilität des Körpers nicht intensiv genug, oder ist seine Oxydation durch Mangel an Sauerstoff gehemmt, so dauert die Auflösung fort, sie hebt sich auf, und der Körper präcipitirt sich, so wie ihm diese gelingt, wie uns die Präcipitation an der Luft stehender Vitriolauflösungen und mancher anderer, vorzüglich metallischer, Neutralsalze lehrt, die eintritt, wenn auch noch eine hinreichende Menge Menstruum vorhanden ist.

Wasserabsorption und Oxydation sind Ausdruck des Contractionsbestrebens eines Körpers im Gegensatz gegen die Expansion hervorrufende Thätigkeit des Lichtes, daher steht die Auflösbarkeit eines Körpers bis auf einen gewissen Punkt in geradem Verhältniſs seiner Oxydabilität, steigt aber diese noch mehr, so nimmt die Auflösbarkeit, wie im Kalk und Baryt, wieder ab.

Ist umgekehrt das Licht so vorherrschend, daſs alle Oxydation unterdruckt ist, so ist der Körper unauflöslich, bis es in dem Verbrennungsproceſs durch Wärme, Reiben etc. zu der höchsten Intensitat gebracht, seinem ursprünglichen Expansionsstreben folgend, die Schranken, die ihm die Besonderheit des Körpers setzt, durchbricht, und nun, während der Körper selbst lichtleerer wird, das bisher unterdrückte, und dadurch auf das höchste gespannte Oxydationsbestreben rasch hervorbricht. Daher nimmt nun die Auflöslichkeit mancher Metalloxyde, und verbrannter Combustibilien mit der Oxydation zu, aber nicht, weil, wie manche glaub-

n, die Auflösbarkeit der Körper in geradem Verältnifs der Oxydation steht, was durch das oben Angeführte hinreichend widerlegt wird, sondern weil die bisher hindernde Spannung in dem Grad abnimmt, als der verbrennende Körper Licht abgiebt, womit dann auch die fchwerere Schmelzbarkeit und Verflüchtigung alles Oxydirten zusammen fällt.

Am meisten stellt sich der ganze Procefs der Auflösung bei der Vermischung der Kalien und Säuren mit Wasser dar, es entsteht hier eine oft sehr intensive Wärme, man hat diese bisher nicht erklären können, da ein sich auflösender und somit verdünnender Körper vielmehr Kälte hervorbringen sollte, so wie es die sich auflösenden Neutralsalze thun, sie erklärt sich aber dadurch, dafs ein mit Wasser in Verbindung kommender Körper dasselbe um so mehr, je oxydabler er ist, in sich aufzunehmen, zu fixiren suchen wird, und erst, wenn seine Oxydation nicht hinreicht, wirkliche Auflösung und damit Kälte entsteht. Dafs dieses die richtige Ansicht ist, zeigt sich dadurch, dafs die Alkalien, und noch weit mehr die Säuren, während sie sich erhitzen, zugleich Sauerstoff absorbiren. Ich habe dieses bei Kalk, ätzendem Kali, schwächer bei Natrum, und eben so bei frisch bereiteter, nicht rauchender, concentrirter Schwefel- und Salzsäure gefunden. Während dieselbe in gläsernen Retorten mit etwas gekochtem oder auch nicht gekochtem destillirtem Wasser gemischt, und hierauf sogleich mit Quecksilber gesperrt wurden, so stieg bei den Säuren sogleich, bei den Kalien später das Sperrquecksilber bedeutend, und am meisten während der Erhitzung selbst, wo man doch hätte er-

warten sollen, daſs durch dieselbe vielmehr Luft herausgetrieben würde. Die Luft zeigte sich nachher durch Schwefelkali durchaus Sauerstoffärmer, nur daſs bei den Säuren die Sauerstoff-Absorption nicht der Gröſse der ganzen absorbirten Luft Masse entsprach, sondern auch Stickgas absorbirt schien, was ich später noch weiter untersuchen werde.

Das beigemischte Wasser konnte hier auch nicht, wie in den von *Humboldt* beobachteten Fällen *) dadurch die Sauerstoff-Absorption bewirkt haben, daſs es die bei der Mischung mit dem Kali oder der Säure abgegebene Luft nun wieder aufnahm, denn in dem Augenblick der Zugieſsung des Wassers, wo die Mischung nun erst anfieng, wurde auch schon durch das Quecksilber gesperrt, und die Absorption war um so gröſser, je geringer verhältniſsmäſsig die Menge des zugegossenen Wassers war; so fand ich sie in vergleichenden Versuchen bei Kali sehr gering, wenn vieles Wasser zugegossen wurde, am gröſsten, wenn das Kali kaum befeuchtet war, was in dem oben Angeführten seinen Erklärungsgrund findet.

Ich habe schon im Anfang dieser Fragmente auf eine Aehnlichkeit zwischen Krystallisation und Oxydation gedeutet, die, daſs in beiden Processen Wasser aufgenommen und fixirt wird, eine andere giebt uns das Leuchten der Krystalle, das zumal bei schneller Krystallisation am Salpeter und mehrern andern Salzen schon bemerkt wurde; ich habe daher, um die gleiche Tendenz beider Processe dar-

*) *Gilb.* Journ. d. Phys. Bd. 20.

zuthun, nur noch zu zeigen, daſs auch alle Krystallisation mit Oxydation verbunden sey.

Sehr beweisend dafür ist schon die jedem Chemiker bekannte Erfahrung, daſs die Luft zur Krystallisation unentbehrlich ist, und sogar bis zur Krystallisationshaut abgedampfte Salzauflösungen in wohl verschlossener Flasche nicht krystallisiren, was vorzüglich Rouelle d. u. weitläuftig darthat.

Ich habe aber auch noch mehrere Versuche unmittelbar darauf angestellt, indem ich Auflösungen von Salzen in Retorten, deren Hals mit Quecksilber gesperrt war, lange stehen lieſs, und sie öfters rüttelte, da dieses, so wie die Eisbildung, die Krystallisation ſehr befördert. Demungeachtet habe ich auf diese Weise, wenn die Retorte nicht verhältnissmäſsig sehr groſs war, keine Krystallisation, und auch da nur wenig erthalten, die indessen jedesmal mit Steigen des Quecksilbers und Sauerstoff-Verminderung, wie ich nachher durch Schwefelkali ſand, begleitet war. Besser gelang es mir dagegen bei gelinder Erwärmung des Bauches der Retorte *), wo sich dann ein Theil des Wassers in dem kühl gehaltenen und fest verschlossenen Hals überdestillirte, und nach Abkühlung der Retorte und Eröffnung derselben unter Quecksilber ein oft äusserst beträchtliches Steigen desselben und Sauerstoff-Verminderung der Luft in der Retorte zeigte.

*) Die Salzauflösungen wurden jedesmal kalt bereitet, und längere Zeit an der Luft stehen gelassen, eben so wurde darauf gesehen, daſs die Erwärmung immer weit unter dem Siedgrade blieb, damit nicht die hiebei aus dem Wasser sich entwickelnde Gase den Versuch trüben konnten.

Es ist aber auch die Krystallisation nur anfangende Oxydation, sie ist so weit vorgeschritten, daſs die Auflösung fixirt geworden, und wirklich ist ein Krystall nichts, als die stehend gewordene, unter bestimmte Form eingegangene Auflösung selbst; sie setzt sich fort in der *Verwitterung*, die nicht ein bloſses Verdünsten des Krystallwassers *) ist, sondern von Oxydation begleitet wird, während ein Theil des Wassers desoxydirt als Wasserdampf,

*) Was die Chemiker verleitete, die Verwitterung für ein bloſses Verdünsten des Krystallwassers zu halten, war erstens die Beobachtung, daſs trockene Luft dasselbe beschleunigt, aber das Krystallwasser ist nicht mehr Wasser, die Luft kann daher auf dasselbe nicht mehr, als auf solches wirken, sondern der Grund liegt wohl darin, daſs der eine Theil des Wassers, der bei der Verwitterung als Dunst ausgestossen wird, weil das sich oxydirende Salz nicht alles in sich aufzunehmen vermag, von der trockenern Luft leichter aufgenommen wird. Zweytens hat man gefunden, daſs das Sonnenlicht es befördert, und da dasselbe die Verdünstung begünstigt, so hat man es auch für die Verwitterung in Anspruch genommen, das Sonnenlicht wirkt aber desoxydirend, und begünstigt gerade dadurch die Verdünstung, wo es aber auf einen Körper von solcher Oxydabilität trifft, daſs es dieselbe nicht zu unterdrücken, oder, wo er schon zu einigem Grad oxydirt ist, ihn nicht zu reduciren vermag, da wird es dieselbe, vermöge des Gegensatzes, vielmehr erhöhen; so wird die Oxydation in der galvanischen Säule und damit ihre Wirksamkeit nach *Bucholz* (*Gilb.* Ann. Bd. 9.) durch das Licht erhöht, so oxydirt sich Eisen am Licht schneller, als im Dunkeln. Es ist hier dasselbe Verhältniſs, wie bei der Electricität, die nur bei hinreichender Stärke reducirt, schwächer dagegen angewendet, oxydirt.

sich absondert, so wie sich hiemit auch das Verhältniſs des *Verwiterns zum Zerfliessen* eines Salzes ergiebt, da beide zwar mit Oxydation verbunden sind, demungeachtet aber einen directen Gegensatz bilden, da bei diesem Proceſs die Kraft der Oxydation zu gering ist, um das Wasser zu binden, während in jenem *dieses* wirklich gelingt.

Ich schlieſse hiemit die Untersuchungen des sich oxydirenden Körpers, für sich betrachtet, oder des + Pols der galvanischen Säule.

In wenigen Sätzen das bisherige dargestellt, ist es folgendes:

1) Die Körper streben beständig, Wasser aufzunehmen, diese Thätigkeit ist Ausdruck des ununterbrochenen Uebergangs alles Flüſsigen ins Feste, der mit dem Leben beständig fortschreitenden Individualisirung der ganzen Körperwelt.

2) Der Körper vermag aber nicht das Wasser zu bezwingen, und dadurch in seiner Cohäsion zuzunehmen, wenn er nicht um eben so viel die Cohäsion eines andern vermindert, ≙ sich auf Kosten eines andern oxydirt.

3) Der Cohäsion widerstrebt das den Körpern inwohnende Licht, das wir schon lange, nur minder scharf bestimmt, als Phlogiston kennen, wo daher dasselbe von vorzüglicher Intensität ist, da gelingt die Oxydation etc. erst dann, wenn entweder mit dem sich oxydirenden Körper ein anderer in Verbindung gebracht wird, der sich leicht desoxydirt, (Oxydation durch Säure) und dadurch die Oxydabilität nicht sowohl erhöht, als vielmehr nur die Oxydation erleichtert wird; oder wenn das Licht selbst durch Wärme, Electricität, Reiben etc. gesteigert,

die Grenzen, die ihm die Individualität des Körpers setzt, durchbricht, hervortritt und so durch seine Verminderung in dem Körper die Oxydation indirecte steigen macht; während da, wo Licht und Oxydabilität in einem gleichförmigern Verhältniſs stehen, die Erhöhung von jenem unmittelbar auch durch seinen Gegensatz diese erhöht.

4) Es kommt zur Auflösung, wenn der Körper zwar Wasser in sich aufzunehmen sucht, aber seine Oxydation nicht hinreichend ist, wenn so das Gemisch zwischen der Aufnahme des Wassers in den Körper, und dem Unterliegen von diesem unter jenes schwankt. Sie hebt sich in der Präcipitation, Krystallisation und Verwitterung auf, so bald die Oxydation hinreichend mächtig ist, sie gelingt gar nicht, wenn das Licht so mächtig ist, daſs es, wie in den Metallen, Schwefel etc. (daher auch diese die vorzüglich mit Flamme brennenden Körper sind, während alle Kalien, Säuren und Neutralen bei höherer Oxydation keine Flamme zeigen) alle Wasser-Einsaugung unterdrückt und unmöglich macht.

Fortsetzung der Verhandlungen über die Davyschen Metalloide etc. *)

1. Bericht von einigen neuen analytischen Untersuchungen etc. **).

Von Davy.

Uebersetzt von Prof. Pfaff.

III. Zerlegende Versuche über den Schwefel.

Ich habe bei einer früheren Gelegenheit ***) auf die Versuche des Hrn. *Clayfield* und des Hrn. *Berthollet d. j.* verwiesen, welche darzuthun scheinen, daſs der Schwefel in seiner gewöhnlichen Beschaffenheit Wasserstoff enthalte. Da der Schwefel ein electrischer Nichtleiter ist, so durfte man trotz der zerlegenden Kraft der Voltaischen Säule doch nicht erwarten, daſs seine Bestandtheile durch die electri-

*) S. das vorige Heft S. 300 fg.

**) Fortsetzung der im vorigen Hefte S. 324 abgebrochenen Abhandlung.

***) S. die Backer'sche Vorlesung für 1807 in *Gehlen's* Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 7. S. 612. Anm.

G – n.

schen Anziehungen und Zurückstofsungen der en-
gengesetzten Pole aus einander gehen würden, es
müfste denn durch eine starke Hitze zu Hilfe kom-
men, die durch ihre Mitwirkung irgend eine Ver-
derung bewirken und einen im Schwefel etwa be-
findlichen flüchtigen Bestandtheil abzuscheiden stre-
ben könnte. Nach dieser Idee stellte ich einige Ve-
suche im Jahr 1807 an. Eine gekrümmte Glas-
in deren oberem Ende ein Platindraht herme-
befestigt worden, wurden mit Schwefel gefüllt, le-
terer über einer Weingeistlampe geschmolzen, u-
nachdem jener Draht mit einer Voltaischen Sä-
aus hundert sechszölligen Platten von grofser W-
samkeit verbunden worden war, wurde durch ein-
andern mit dem Schwefel in Berührung gebra-
Platindraht der Kreis geschlossen. Es entstand e-
sehr glänzender Funke, welcher durch den Schw-
fel pomeranzenfarbig erschien, und eine kleine Me-
ge elastischer Flüssigkeit stieg in das obere Ende d-
Röhre, die, nachdem der Versuch eine Stunde hi-
durch fortgesetzt worden, ein Luftbläschen von e-
wa $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser bildete, das sich w-
Schwefelwasserstoffgas verhielt.

Obgleich dieses Resultat mit dem der oben e-
wähnten Versuche übereinstimmte, so zog ich d-
mals doch weiter keine Folgerung daraus, inde-
ich ganz gewöhnlichen Schwefel anwandte und D-
Thomson gezeigt hat *), dafs der Schwefel in g-
wissen Zuständen Wasser enthalten kann.

In dem Sommer des gegenwärtigen Jahres wie-
derholte ich den Versuch mit aller möglichen Vor-

*) S. d. Journ. f. d. Chem., Phys. u. Min. Bd. 6. S. 542 fg.
G - n.

sicht. Der angewandte Schwefel war aus Sicilien, wurde ganz frisch in einer mit Stickgas gefüllten Retorte sublimirt, und bis zum Augenblick seiner Anwendung heiſs erhalten. Es wurde eine sehr stark wirkende Batterie aus 500 Doppelplatten von 6 Zoll Seite angewandt. Die bei Schlieſsung der Kette entstehende Hitze war sehr stark, und das Licht ausnehmend glänzend; der Schwefel gerieth bald ins Kochen, es wurde elastische Flüssigkeit in groſser Menge gebildet, wovon eine beträchtliche Menge permanent war, und der Schwefel veränderte seine gelbe Farbe in eine dunkelbraunrothe. Das Gas verhielt sich wie in dem vorhergehenden Versuch als Schwefelwasserstoffgas. Die Platindrähte waren sehr angegriffen, und der Schwefel hatte da, wo er mit ihnen in Berührung gewesen war, die Eigenschaft erhalten, angefeuchtetes Lackmuspapier zu röthen.

Um die Menge des Gases, welche eine gewisse Menge Schwefel zu liefern im Stande ist, zu bestimmen, electrisirte ich ohngefähr 200 Grane Schwefel in einem Apparate, wie der eben beschriebene, und wenn der obere Theil der Röhre voll Gas war, lieſs ich dasselbe in die Atmosphäre entweichen, um den Procefs fortsetzen zu können. Bei diesem Verfahren schien die Erzeugung des Gases gar kein Ende zu nehmen, und in ohngefähr zwey Stunden hatte sich eine Menge Luft entwickelt, die fünfmahl das Volum des angewandten Schwefels überstieg. Unter den Umständen des Versuchs konnte nur der letzte Gasantheil untersucht werden, der sich wie Schwefelwasserstoffgas verhielt. Gegen das Ende des Processes wurde der Schwefel ausserordentlich schwer

schmelzbar und beinahe undurchsichtig; abgekü
und zerbrochen zeigte er sich von schmutzig bra
ner Farbe.

Die Versuche über die Verbindung des Schw
fels und Kalimetalls, welche ich verflossenes Ja
vor der Societat angestellt, beweisen, daſs d
se Körper mit groſser Kraft auf einander wirk
und daſs dabei unter starker Wärme und Lichte
wicklung Schwefelwasserstoffgas erzeugt werde. B
Erhitzung von Kalimetall mit zusammengesetzt
brennbaren Substanzen als Harz, Wachs, Kamp
und fixen Oelen, in verschlossenen Gefäſsen u
ausser Berührung der Luft, brachte ich ebenfa
eine gewaltsame Entzündung und Entwicklung v
Kohlenwasserstoffgas, so wie, wenn die brennba
Substanz nicht in zu groſsem Ueberschuſs vorhand
war, ein Rückstand blieb, der sich in gewöhnlich
Temperatur von selbst entzündete, und dessen ve
brennliche Bestandtheile Kohle und Kalimetall wa
ren. Es findet demnach in dem Verhalten zum K
limetall eine groſse Aehnlichkeit dieser Substanz
mit dem Schwefel statt, eben so, wie in den phy
kalischen Eigenschaften, denn auch sie sind, i
flüssigen wie im festen Zustande, Nichtleiter de
Electricität, sind im flüssigen Zustande durchsichtig
im festen halbdurchsichtig, und besitzen eine stark
lichtbrechende Kraft. In den Veränderungen, wel
che sie durch die Electricität leiden, sind sie eben
falls dem Schwefel ähnlich, denn sie geben Kohlen
wasserstoffgas aus und werden braun, als setzten
sie Kohle ab. Ausser dem Kohlenstoff, der ihnen
zur Basis dient, ist in diesen Körpern eine kleine
Menge Sauerstoff und Wasserstoff enthalten; der

letztere ist auch im Schwefel vollkommen bewiesen, und wir haben kein Recht, eine Substanz, die in so grofser Quantität aus demselben dargestellt werden kann, für einen blofs zufälligen Bestandtheil desselben anzusehen.

Im Verbrennen gaben die öligen Substanzen das 2-3fache ihres Gewichts an Kohlensäure und etwas Wasser. Ich suchte daher durch Versuche auszumitteln, ob auch der Schwefel beim Verbrennen in hygrometrisch trockenem Sauerstoffgase Wasser bilde. Unter diesen Umständen bildete sich aber weit weniger Schwefelsäure, als schwefelige Säure, die schwer zu condensiren war. Indessen schien mir die Säure, die es mir glückte durch Anwendung künstlicher Kälte in Form eines dünnen thauähnlichen Ueberzugs zu verdichten, weniger consistent und leichter als die gewöhnliche, im Handel vorkommende Schwefelsäure zu seyn, die selbst im concentrirtesten Zustande, in welchem ich sie gesehen habe, nämlich von einem specifischen Gewicht von 1,855, mir eine Menge Wasserstoff sowohl als Schwefel auf der negativen Seite des Voltaischen Apparats gab, und demnach Wasser enthielt.

Die Röthung des Lackmuspapiers durch Schwefel, der der Einwirkung der Voltaischen Säule ausgesetzt gewesen war, möchte vielleicht dem Schwefelwasserstoffgase zugeschrieben werden, das sich in dem Processe erzeugt hatte, und von dem Schwefel zum Theil aufgenommen wurde; aber selbst die Erzeugung dieses Gases ist, wie man gleich sehen wird, ein Beweis von dem Sauerstoffgehalt des Schwefels, In meinen frühern Versuchen über das durch Electricität bereitete Kalimetall erhitzte ich kleine Kügel-

chen desselben in grofsen Quantitäten von Schwefelwasserstoffgas, und erhielt in diesem Falle Schwefelkali. Hier konnte jedoch das Wasser des Gases im Spiel gewesen seyn, und ich suchte daher ein genaueres Resultat zu erhalten. Zu dem Ende erhitzte ich vier Gran Kalimetall in einer Retorte von 20 Kubikzoll Inhalt, die nach vorhergehendem Auspumpen mit Schwefelwasserstoffgas, das zuvor durch stark ausgeglühten salzsauren Kalk getrocknet war, angefüllt worden: sobald das Kalimetall schmolz, entwickelten sich weifse Dämpfe in reichlicher Menge, das Kalimetall fieng bald Feuer und brannte mit einer sehr glänzenden in der Mitte gelben und im Umfange rothen Flamme *). Das Gas hatte um $2\frac{1}{2}$ Kubikzoll abgenommen. Nur ein kleiner Theil des rückständigen Gases wurde vom Wasser verschluckt, der nicht absorbirbare Antheil war Wasserstoffgas, das eine geringe Menge Schwefel aufgelöst hielt. An dem obern Theile der Retorte befand sich ein gelbliches Sublimat von Schwefel. Die feste Materie, die gebildet worden war, war an der Oberfläche roth, wie Schwefelkali, inwendig dunkelgrau, wie Schwefelkalimetall. Durch mit gleichem Gewichte Wasser verdünnte concentrirte Salzsäure wurden aus dieser Substanz über Quecksilber $2\frac{1}{2}$ Kubikzoll Schwefelwasserstoffgas entwickelt.

*) Im Moniteur vom 20. Mai 1807, in welchem sich die Versuche von *Gay-Lussac* und *Thenard* befinden, wird gesagt, dafs das Kalimetall den Schwefel und *einen Theil* des Wasserstoffs des Schwefelwasserstoffgases absorbire, aber nicht der Entzündung gedacht und kein Resultat angegeben.

D.

In einem andern ähnlichen Versuche, in welchem 8 Gran Kalimetall und 19 KZ. Schwefelwasserstoffgas angewandt wurden, zeigte die neue Substanz, in welche das Metall verwandelt worden, gleichfalls äusserlich eine Pomeranzen-, innerlich eine dunkelgraue Farbe, und durch verdünnte Salzsäure wurden nur 5 KZ. Schwefelwasserstoffgas aus ihr entwickelt.

Aus diesen beiden Versuchen erhellet, daſs das Schwefelwasserstoffgas eine Substanz enthalten müsse, die alle Wirkungen des Sauerstoffs auf das Kalimetall ausübte, denn hätte sich das Kalimetall in diesem Versuche bloſs mit einer verbrennlichen Substanz verbunden, so hätte es bei Einwirkung der Säure ein Volumen Schwefelwasserstoffgas entwickeln müssen, das wenigstens demjenigen des Wasserstoffgases gleich war, das ein gleiches Gewicht reines Kalimetall bei Einwirkung des Wassers gegeben haben würde; denn ich fand, daſs bei Bereitung des Schwefelwasserstoffgases, durch Erhitzung von Schwefel in reinem Wasserstoffgase der Umfang des letztern gar nicht verändert worden war. Hieraus erhellet nun ferner auch, da das Schwefelwasserstoffgas sich in den obigen Versuchen sauerstoffhaltig bewies, daſs der Schwefel selbst Sauerstoff enthalten müsse, denn wir haben keinen Grund anzunehmen, daſs der Schwefel im Schwefelwasserstoffgase mit mehr Sauerstoff verbunden sey, als in seinem gewöhnlichen Zustande; es ist hinlänglich bekannt, daſs, wenn electrische Funken durch Schwefelwasserstoffgas schlagen, ein beträchtlicher Theil des Schwefels ohne irgend eine Veränderung in dem Volumen des Gases abgetrennt wird. Ich habe diesen Versuch mehr als einmal

gemacht; und gefunden, daſs der erhaltene Schwefel in Schmelzbarkeit, Verbrennlichkeit und andern sinnlichen Eigenschaften nicht von dem gewöhnlichen sublimirten Schwefel abwich.

Diesen Ideen gemäſs muſs das heftige Glühen welches durch die Einwirkung des Schwefels auf das Kali- und Natrummetall entsteht, nicht bloſs der Verwandtschaft dieser Metalle zur Basis des Schwefels, sondern gleichfalls der Wirksamkeit des Sauerstoffs, welchen er enthält, zugeschrieben werden.

Die genauere Untersuchung der Umstände bei der Wirkung des Schwefels und Kalimetalls auf einander beweisen gleichfalls diese Meinung: wurden zwey Grane Kalimetall und ein Gran Schwefel gelinde in einer mit Wasserstoffgas gefüllten, und mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung gesetzten grünen Glasröhre erhitzt, so geriethen sie in heftiges Glühen und $\frac{1}{8}$ Kubikzoll Gas entwickelte sich, welches sich wie Schwefelwasserstoffgas verhielt; von welchem die entstandene Verbindung bei der Behandlung mit Salzsäure im Quecksilberapparat auch noch $1\frac{1}{2}$ Kubikzoll entwickelte. Wurde der obige Versuch mit 4 Granen Schwefel gegen 2 Gr. Kalimetall angestellt, so entwickelte sich $\frac{1}{4}$ KZ. Gas, und bei Einwirkung der Salzsäure auf das Product giengen nur $\frac{3}{4}$ KZ. Schwefelwasserstoffgas über. Daſs in diesem zweiten Versuche so viel weniger Schwefelwasserstoffgas entwickelt wurde, kann bloſs der gröſsern Menge Sauerstoff zugeschrieben werden, welche dem Kalimetall durch die gröſsere Quantität Schwefel geliefert wurde.

In mehreren Versuchen ähnlicher Art zeigte sich mir der verhältniſsmäſsig gleiche Einfluſs ver-

schiedener Quantitäten Schwefel; und in keinem Falle war das Volumen des erhaltenen Gases gleich dem Volum von Wasserstoffgas, welches durch die Einwirkung des bloſsen Kalimetalls auf das Wasser entbunden worden wäre.

Aus allen bis zuletzt angeführten Thatsachen scheint die nicht unwahrscheinliche Folgerung hervorzugehen, daſs der Schwefel in seinem gewöhnlichen Zustande eine Zusammensetzung einer kleinen Menge Sauerstoff und Wasserstoff mit einer gröſsern Quantität einer Basis ist, welche beim Verbrennen die zwei Modificationen der Schwefelsäure hervorbringt, und welche wegen ihrer groſsen Verwandtschaft zu andern Körpern wohl nur sehr schwierig in ihrem reinen Zustande darzustellen seyn möchte. Höchst wahrscheinlich behält der Schwefel, selbst wenn er mit Metallen in Verbindung tritt, den Sauerstoff und einen Theil seines Wasserstoffs zurück. Die bloſse Hitze kann die Schwefelmetalle, wenn sie vollkommen trocken waren, und die Luft keinen Zutritt hat, nicht zersetzen, sondern nur eine geringe Menge Schwefel wird daraus entbunden, wie ich mich an dem Schwefeleisen und Schwefelkupfer überzeugte. Der Schwefel ist darin in seinem gewöhnlichen Zustande, indem das Kalimetall und die Electricität hier auf gleiche Weise auf ihn wirken.

IV. *Analytische Versuche über den Phosphor.*

Die nämliche Analogie wie beim Schwefel, gilt auch für den Phosphor, und ich habe eine ähnliche Reihe von Versuchen mit ihm angestellt.

Gewöhnliche electrische Funken, die man durch Phosphor schlagen läſst, entwickelten keine perma-

nent elastische Flüssigkeit aus demselben; wurde er aber auf ähnliche Art wie der Schwefel der Einwirkung einer Voltaischen Batterie von 500 Platten unterworfen, so entwickelte sich Gas in beträchtlicher Menge, und der Phosphor wurde dunkelrothbraun, gleich solchem, der angezündet und unter Wasser ausgelöscht worden ist. Das Gas verhielt sich bei der Untersuchung wie Phosphorwasserstoffgas, und in einem einige Stunden hindurch fortgesetzten Versuche betrug die Quantität desselben beinahe viermal das Volumen des angewandten Phosphors. Das Licht des Funkens der Säule in dem Phosphor war erst ein glänzendes Gelb, als aber die Farbe des Phosphors sich veränderte, erschien es pomeranzenfarben.

Ich erhitzte 3 Gran Kalimetall in 16 KZ. Phosphorwasserstoffgas: sobald das Metall geschmolzen war, füllte sich die Retorte mit weifsem Rauch, und eine röthliche Substanz schlug sich an den Seiten und dem obern Theil derselben nieder. Die Hitze wurde einige Minuten hindurch unterhalten; es erfolgte keine Entzündung *). Als die Retorte abgekühlt war, wurde eine Absorption von etwas weniger als einem Kubikzoll bemerkt; das Kalimetall war äusserlich von dunkelbrauner, innerlich von dunkler Bleifarbe. Das rückständige Gas hatte seine

*) In dem Berichte von den Versuchen der franz. Chemik. *Gay-Lussac* und *Thenard* ist angeführt, dafs Kalimetall sich in dem Phosphorwasserstoffgas entzünde. Ich habe in meinen wiederholten Versuchen in diesem Gase nie eine Spur von Lichterscheinung wahrgenommen; indessen habe ich immer bei Tage gearbeitet.

Eigenschaft sich freiwillig zu entzünden verloren, schien aber noch eine kleine Quantität Phosphor aufgelöst zu enthalten. Bei der Einwirkung von Salzsäure über Quecksilber gab die erhaltene Phosphorverbindnng nur 1 ¾ KZ. Phosphorwasserstoffgas aus. Die Folgerung, welche dieser Versuch zuläfst, dafs das Phosphorwasserstoffgas und folglich auch der Phosphor etwas Sauerstoff enthalte, wird durch die Erscheinungen der Einwirkung des Kalimetalls auf den Phosphor noch bestätigt. Ein Gran Kalimetall und ein Gran Phosphor wurden in einem passenden Apparate zusammen geschmolzen. Die Verbindung geschah unter lebhaftem Glühen. Es entwickelte sich dabei $\frac{1}{10}$ KZ. Phosphorwasserstoffgas. Die Phosphorverbindung gab mit Salzsäure über Quecksilber gerade $\frac{3}{10}$ KZ. Phosphorwasserstoffgas. Beim Zusammenschmelzen von 3 Granen Phosphor mit 1 Gran Kalimetall wurde beinahe ¼ KZ. Phosphorwasserstoffgas erzeugt, aus der Phosphorverbindung durch Salzsäure aber nur $\frac{1}{10}$ KZ. Gas entwickelt.

Das nämliche Räsonnement, wie oben beim Schwefel, findet auch hier seine Anwendung und führt auf dieselben Resultate.

Die durch das Verbrennen des Phosphors gebildete Phosphorsäure, wenn gleich ein festes Glas, mag doch noch Wasser enthalten. Die Entwicklung von Wasserstoffgas aus dem Phosphor durch den electrischen Funken beweifst wenigstens, dafs das der Fall seyn müsse. Wenn gleich der Gehalt von Wasserstoff und Sauerstoff in dem Phosphor sehr gering seyn mag, so müssen sie doch die eigentliche Basis des Phosphors verändern, und diese ist uns daher bis jetzt noch unbekannt.

2. *Davy's Nachtrag zu den vorstehenden Untersuchungen über den Schwefel und Phosphor* *).

Uebersetzt vom A. F. Gehlen.

Wenn, wie dieses *Davy* im Vorigen annimmt, der Schwefel und Phosphor durch die Wirkung des Kalimetalls ihres Sauerstoffs ganz oder zum Theil beraubt worden, so folgt daraus, daſs in den dabei entstandenen Verbindungen der Schwefel und Phosphor sich bei der Analyse in einem neuen, nämlich desoxydirten Zustande zeigen müssen, in so fern anders dieser Zustand bei Zutretung von Wasser fortdauern kann. Herr *Davy* untersuchte daher die festen Niederschläge, welche sich bei der Behandlung der Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit dem Kalimetall mit Salzsäure bilden.

Die aus der erstern Verbindung abgeschiedene Substanz ist von dunkelgrauer Farbe, rauh anzufühlen, ohne Geruch und Geschmack; erhitzt aber giebt sie einen Schwefelgeruch aus. In niedriger Temperatur hat sie die Consistenz des Wachses; die Electricität leitet sie nicht. Beim Zutritt der Luft

*) Nach dem Auszuge in der Bibliothéque britannique. Mai 1810. Vol. 44. S. 47—52.

G—n.

rhizt entzündet sie sich und brennt wie Schwefel. Gegen Silber verhält sie sich auch wie lezterer.

Was die Salzsäure aus der Verbindung von Phosphor und Kalimetall abscheidet, ist bernsteinfarben und undurchsichtig an der Luft entzündet es sich und brennt gleich dem Phosphor; unter Steinöl geschmolzen erscheint es mit dunklerer Farbe als der Phosphor, und völlig undurchsichtig; es ist spröde und ein Nichtleiter der Electricität.

Wegen der Heftigkeit, mit welcher die Verbindung des Phosphors und Schwefels mit dem Kalimetall vor sich geht, wird immer die Glasröhre geschmolzen, wenn man diese Verbindungen in etwas gröſserer Menge darstellen will. Herr *Davy* hat sich aus diesem Grunde noch nicht so viel von den erwähnten, durch Salzsäure abgeschiedenen Substanzen verschaffen können, um sie weiter untersuchen und die Menge von Sauerstoff bestimmen zu können, welche sie aufnehmen, wenn sie in den Zustand der Säure übergehen; er wird deshalb jene Verbindungen in Porcellanröhren darzustellen suchen, um dann mehr von diesen Substanzen zu erhalten. Augenscheinlich befindet sich in diesen der Schwefel und Phosphor nicht im gewöhnlichen Zustande. Herr *Davy* scheint zu glauben, daſs selbige darin desoxydirt sind; indessen, fügt er hinzu, sey es auch möglich, daſs sie stärker hydrogenirt, und in einem ähnlichen Zustande wären, wie der Wasserstoffschwefel des jüngern *Berthollet*, oder der von *Lampadius* bereitete Schwefelalkohol. Er erhielt jedoch, als er mit derselben Salzsäure Schwefelkali zersetzte, blos Schwefelhydrat *).

*) *Schwefelmilch*, die *Thomson* für ein Schwefelhydrat an-

Die Natur der Substanz, welche man erhält, wenn man Schwefel über glühende Kohlen gehen läfst, sey übrigens, bemerkt Herr *Davy*, ungeachtet der Untersuchungen des jüngern *Berthollet*, noch lange nicht genau bekannt. Der Bruder des Verf., *John Davy*, hat eine Reihe von Versuchen über dieselbe angestellt. Er fand, dafs sie nach Verschiedenheit der Kohle verschieden ausfalle: war letztere nicht gut ausgebrannt, so liefs das erhaltene Product einen kohligen Rückstand, was bei Anwendung vollkommen ausgebrannter Kohle nicht der Fall war. Auch hat er gefunden, dafs dieselbe Kohle, bis zu ihrer völligen Zerstörung, zur Erzeugung dieser Substanz dienen könne, was mit Berthollet's Angaben und seiner Theorie davon im Widerspruch ist; und dafs sich immerfort während des Processes eine grofse Menge Schwefelwasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas entband. Die durch Kohle, welche schon zu demselben Behuf gedient hatte, dargestellte Flüfsigkeit zeigte sich, in den Kreis der *Volta*'schen Säule gebracht, als Nichtleiter der Electricität und gab, wie der Schwefel, Gas aus, das sich wie Schwefelwasserstoffgas verhielt. In der Voraussetzung, diese Flüfsigkeit enthalte sehr viel Wasserstoff, versuchte er, sie durch oxydirte Salzsäure zu zersetzen: letztere wurde von ihr eingesogen; es setzten sich Krystalle von Schwefel ab, und es entstand eine der Sauerstoffschwefelsalzsäure ähnliche

---

sieht. S. das Journal für die Chemie, Physik etc. Bd. 6 S. 342 fg.

G—n

lüfsigkeit *); brachte man Wasser hinzu, so wurde sogleich Schwefelhydrat und Salzsäure erzeugt. Aus der Menge von Kohlensäure, welche durch Verbrennung des bei Einwirkung von Schwefel auf Kohle

---

*) Ich hatte vor bald zwei Jahren eine Reihe von Versuchen über die oxydirte Salzsäure, besonders ihr Verhalten zum Schwefel, Phosphor und zu der Kohle angefangen, deren Fortsetzung einsweilen durch die von den Herrn *Gay-Lussac* und *Thenard* bekannt gemachten Beobachtungen unterbrochen wurde. Ich will hier nur eines Versuchs erwähnen, der auf den von *Davy* angeführten Bezug hat. Nach den bisherigen Ansichten über die Mischung des *Lampadius*'schen Schwefelalkohols und der neuerdings von *Thomson* dargestellten Auflösung des Schwefels in oxydirter Salzsäure hätte man, meine ich, erwarten sollen, dafs beide Flüfsigkeiten sehr stark auf einander wirken, der Wasserstoff- uud Sauerstoffgehalt des einen und andern, vielleicht unter auffallenden Erscheinungen, zusammentreten u. s. w. würden. Allein beide vermischten sich in der gewöhnlichen Temperatur ganz ruhig zu einer gleichförmigen Flüfsigkeit. Diese in einer mit dem Quecksilber-Apparat verbundene Retorte der Erhitzung ausgesetzt, destillirte leicht über. Nur bei starkem Sieden entwickelte sich Luft, von welcher sich, als sie nachher mit destillirtem Wasser gewaschen wurde, ein kleiner Theil absorbirte und dem Wasser die Eigenschaft gab, salpetersaures Blei und schwefelsaures Silber, beide weifs, aber nicht den salpetersauren Baryt zu fällen. Die übrig gebliebene Luft roch noch etwas nach der Schwefelsalzsäure. Es scheint also nur die Luft des Apparats übergegangen zu seyn, welche etwas von der erwähnten Verbindung aufgelöst hatte. In der Retorte blieb ein Rückstand von etwas bräunlich gefärbtem Schwefel, wie es auch geschieht, wenn man die Schwefelsalzsäure für sich destillirt.

G—n.

erzeugten Kohlenwasserstoffgases entsteht, scheint sich zu ergeben, dafs letzteres Sauerstoff enthalte. Dieses, verbunden mit dem Umstande, dafs sich bei Einwirkung der oxydirten Salzsäure auf die in Rede stehende Flüfsigkeit weder Schwefelhydrat noch salzsaures Gas bildet, (welcher Umstand die Annahme entkräftet, es enthalte solche Wasserstoff im Uebermaas), bestimmt Herrn *Davy* zu der Meinung, dafs in dem Schwefelalkohol der Schwefel weniger Sauerstoff als in seinem gewöhnlichen Zustande enthalte. Auf denselben Gedanken ist der Dr. *Marcet* gekommen, der jezt mit einer Untersuchung über diesen Gegenstand beschäftigt ist.

---

3. *Ueber die Untersuchungen Davy's, die Natur des Schwefels und Phosphors betreffend, mit Beobachtungen über Arsenikwasserstoffgas und Wasserstoffarsenik; von Gay-Lussac und Thenard.*

Uebersetzt von A. F. *Gehlen* *).

Aus der obigen ersten Abhandlung *Davy's* hat man ersehen, dafs er in dem Schwefel und Phosphor so wie im Schwefel- und Phosphor-Wasserstoffgas Sauerstoff enthalten glaubt, weil sich aus der Verbindung des Kalimetalls mit dem Schwefel und Phosphor, die entweder unmittelbar, oder ver-

*) Nach den Annales de Chimie Mars 1810. T. 73. S. 229—253; im Vortrage abgekürzt.

G—n.

mittelst der beiden genannten Gasarten bewirkt worden, weniger Wasserstoffgas erhalten lasse, als das zu der Verbindung angewandte Kalimetall gegeben haben würde, also in den angewandten Substanzen etwas vorhanden seyn müsse, das den Wasserstoff verzehrt habe, wofür eben der Sauerstoff angesehen wird.

Wir hatten also die Erscheinungen bei der Einwirkung der genannten Substanzen auf einander, und die Eigenschaften der dadurch gebildeten Producte zu studiren und fiengen mit der Einwirkung des Schwefelwasserstoffgas auf das Kalimetall, als der am leichtesten zu ergründenden, an. Dazu mufste uns der Wasserstoffgehalt des Schwefelwasserstoffgas bekannt seyn. Um diesen auszumitteln, wurden in eine kleine, mit Quecksilber gefüllte Glasglocke, die an einem Ende umgebogen war, 200 Theile Schwefelwasserstoffgas aus einer graduirten Röhre hinein geleitet, dann in die Biegung der Glocke ein recht glänzendes Stück Zinn gebracht und dieses eine halbe Stunde durch kirschrothglühend erhalten. Das Schwefelwasserstoffgas wurde bald gänzlich zersetzt und man überzeugte sich am Ende des Versuchs, durch die Eudiometerprobe, dafs nur reines Wasserstoffgas vorhanden war. Das Volum desselben betrug eben so viel, wie das des angewandten Schwefelwasserstoffgases, und das Wasserstoffgas wird also bei seiner Umänderung in dieses nicht im Volum verändert. Das Resultat blieb sich bei öfterer Wiederholung des Versuchs gleich. Da das specifische Gewicht des Wasserstoffgases bekannt ist, so braucht man nur noch das des Schwefelwasserstoffgases auszumitteln, um die Menge des in diesem ent-

haltenen Schwefels zu bestimmen und folglich eine genaue Analyse davon zu haben, womit wir uns bald beschäftigen werden.

Bei den Versuchen über die Einwirkung des Kalimetalls auf das Schwefelwasserstoffgas nach *Davy's* Art, an die wir uns nun machten, wandten wir immer gleiche Mengen des erstern, aber veränderliche des letztern, an: die des erstern betrug so viel, dafs sie mit Wasser 39 Maafse Wasserstoffgas gab; sie wurden alle in einer kleinen umgebogenen Glocke über Quecksilber angestellt, in die man zuerst das Gas, dann das Metall brachte, und dieses erhitzte. Schon im Kalten war die Einwirkung sehr merklich, so bald aber das Metall zum Flufs gekommen, entzündete es sich lebhaft. Nach Verschiedenheit der Temperatur war die Absorption des Gases und die Farbe des gebildeten Schwefelwasserstoffmetalles, die bald gelblich bald röthlich ausfiel, verschieden. Das nicht eingesogene Gas enthielt immer viel Wasserstoffgas; beide wurden durch Kali getrennt und aus dem erhaltenen Schwefelwasserstoffmetall der Schwefelwasserstoff durch Behandlung mit Salzsäure ausgeschieden. Mehr als zwanzig solche Versuche gaben uns immer das gleiche Resultat; wir führen nur drei davon an.

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Angewandtes Schwefelwasserstoffgas . .	102	90	42 Maafs
Unabsorbirt gebliebenes	30	12	0
Daraus folgende Menge des eingesogenen .	72	78	42
Durch Salzsäure aus dem Product entbundenes	71,5	77	42

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Bei der Behandlung mit Kali zurückgebliebenes reines Wasserstoffgas	38	38	38 Maafs.

Da den angeführten Versuchen zu Folge immer die ganze absorbirte Menge von Schwefelwasserstoffgas wieder erhalten wurde, so sind in dieser Hinsicht Herrn *Davy's* Versuche nicht genau. Vielleicht ist dieser berühmte Chemiker durch Unbekanntschaft mit dem Umstande in Irrthum geführt worden, dafs die Salzsäure, selbst wenn sie rauchend ist, bis zum Dreifachen ihres Volums am Schwefelwasserstoffgas aufzulösen fähig ist, so viel also, wie das Wasser in einer Temperatur von 11° C. und bei 0,76 Meter Barometerstand.

„Was aber in den angeführten Versuchen am merkwürdigsten erscheint, ist: dafs bei der Behandlung des Kalimetalls mit sehr ungleichen Mengen Schwefelwasserstoffgas, und selbst in sehr verschiedener Temperatur, sich doch immer genau die Menge Wasserstoffgas daraus entwickelt, die man bei Behandlung mit Wasser oder mit Ammoniumgas erhalten haben würde. Dieser Versuch läfst sich demnach als ein neuer Beweis anführen, dafs die Metalloide Hydrogenverbindungen sind.“

Was hier vom Kalimetall angeführt worden, findet in allen Momenten auch bei der Einwirkung von *Natronmetall* auf das Schwefelwasserstoffgas statt, wie die drei folgenden Versuche darthun, in deren jedem so viel Natronmetall angewandt wurde, dafs es mit Wasser 73 Maafse Wasserstoffgas gegeben haben würde:

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Angewandtes Schwefelwasserstoffgas . .	117	109	107
Davon fanden sich wieder	18	20	16,5
Es waren also eingesogen	99	89	90,5
Durch Salzsäure wurden aus dem Product entwickelt	98,5	89,5	90
Das Kali hatte reines Wasserstoffgas zurückgelassen . . .	72	72,5	72

Obgleich nun der Erfolg aller dieser Versuche durchaus nicht für die Anwesenheit von Sauerstoff in dem Schwefelwasserstoffgas, und somit im Schwefel, der durch Erhitzung in einem Wasserstoffgas ersteres darreicht, spricht, so sind von Hrn. *Davy* doch noch andere als Beweise dafür angeführt, nach welchen nämlich das Schwefel-Kalimetall bei der Behandlung mit Salzsäure weniger Schwefelwasserstoffgas ausgeben soll, als das dazu angewandte Kalimetall Wasserstoffgas gegeben haben würde, und zwar um so weniger, je mehr Schwefel zu seiner Zusammensetzung angewandt worden.

Aber selbst, wenn diese Angabe richtig wäre, könnte sie doch noch nicht als Beweis für jene Annahme dienen, da leicht ein Theil Wasserstoff von dem überschüssigen Schwefel zurückgehalten werden könnte, wie dieses z. B. bei Fällung einer geschwefelwasserstofften Schwefelverbindung durch Säure geschieht. Die Wiederholung der Versuche bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt zeigt indessen, daſs die Resultate mit Hrn. *Davy's* Anga-

ben nicht übereinstimmen. Wir haben deren mehr als 15 angestellt, wollen aber wieder nur einige anführen, zu welchen so viel Kalimetall genommen wurde, daſs es für sich 78 Maaſse Wasserstoff gegeben hätte:

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Angewandter Schwefel, gegen das Volum des Kalimetalls . .	½	⅓	4
Aus der Verbindung durch Salzsäure oder Schwefelsäure entwickeltes Schwefelwasserstoffgas	77,5	78	77 Maaſs.

Die Versuche dieser Art sind nicht ohne Schwierigkeit, weil die kleinen Glocken, deren man sich dabei bedient, von der groſsen Hitze, die im Augenblick der Verbindung erzeugt wird, öfters springen. Man muſs sie deshalb von sehr dünnem Glase nehmen, und den Proceſs immer nur mit kleinen Mengen auf ein Mal anstellen. Im übrigen ist das Verfahren sehr einfach: die am obern Ende umgebogene Glocke wird über Quecksilber mit Stickgas gefüllt, dann das Metall mit dem Schwefel in die Biegung der Glocke gebracht und erhitzt. Kaum ist der Schwefel geschmolzen, so zeigt sich ein sehr lebhafter Lichtstrom und die Verbindung ist geschehen. Während dieser wird das Volum des Gases kaum vergröſsert, zum Beweise, daſs sich nur wenig Schwefelwasserstoffgas entwickelt, was sich auch noch mehr bei der Behandlung des Gases mit Kali oder beim Einathmen zeigt. Wir wollen nichts von der sehr veränderlichen Farbe des Schwefelmetalls sagen, sondern nur noch anführen, daſs man dar-

aus stets eine der Wasserstoffmenge, die das Metall für sich mit Wasser ausgiebt, entsprechende Menge Schwefelwasserstoffgas erhalte, man mag dasselbe gleich von Anfang mit Säure behandeln, oder es vor Zusetzung derselben in Wasser auflösen; und daſs man bei dieser Behandlung nothwendig Wärme anwenden müsse, um alles Schwefelwasserstoffgas, das die Säure aufgelöst behalten könnte, auszutreiben, weil sonst Unrichtigkeiten entstehen würden.

Natronmetall giebt ganz dieselben Erfolge und diese Versuche geben demnach für den Schwefel in Hinsicht des vermeinten Sauerstoffgehalts dasselbe Resultat, wie die erstern für das Schwefelwasserstoffgas.

Was Hrn. *Davy's* Meinung in Hinsicht auf einen Sauerstoffgehalt des *Phosphors* betrifft, so haben wir bei gleicher Beweisart dieselbe Prüfung anzuwenden. Wir bereiteten auf vorhin angezeigte Weise die Verbindung von Phosphor und Kalimetall. Die Erscheinungen dabei sind denen bei der vorigen ähnlich, doch nicht so ausgezeichnet: kaum ist das Metall geschmolzen, so geht die Verbindung vor sich; die Lichtentwickelung ist nicht sehr lebhaft, die Wärmeerzeugung nicht gar zu groſs und die Glocken springen daher in diesem Proceſs nie. Es entwickelt sich keine merkliche Menge Gas; der überschüssige Phosphor sublimirt sich, und die Verbindung ist stets chocolatefarben. Wie in den vorigen Versuchen vom Schwefel, nahmen wir in diesen verschiedene Mengen von Phosphor, aber immer gleich viel Kalimetall, nämlich eine Menge, die mit Wasser 78 Maaſs Wasserstoffgas gab.

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Volum des angewandten Phosphors gegen das des Kalimetalls .	½	3	eine noch gröfsere M.
Volum des durch heifses Wasser aus der Verbindung entwickelten Phosphorwasserstoffgas	111	111	111

Man darf in diesen Versuchen kein anderes als heifses Wasser anwenden, weil man mit kaltem die letzten Gasantheile nur sehr langsam, und überhaupt selten so viel, sondern öfters statt 111 Maafse nur 92 erhält.

Eine Menge Kalimetall also, die mit Wasser 78 Maafse Wasserstoffgas ausgeben würde, giebt nach der Verbindung mit Phosphor 111 Maafse Phosphorwasserstoffgas mit heifsem Wasser aus. Nun haben wir uns überzeugt, dafs in die Mischung des Phosphorwasserstoffgases wenigstens das 1½ fache seines Volums am Wasserstoffgas eingeht, wonach jene 111 Maafse 166,5 Maafsen Wasserstoffgas entsprechen würden, einer mehr als doppelt so grofsen Menge also, als das blofse Kalimetall gegeben haben würde. Nach Hrn. *Davy* aber soll das Gegentheil statt gefunden haben.

Man hätte es schon vorhinein erwarten können, dafs das Phosphorkalimetall sich mit Wasser auf die angezeigte Weise verhalten würde, weil nicht blofs das Wasserstoffgas entwickelt wird, den das Metall für sich ausgeben könnte, sondern auch ein anderer Antheil durch die Fähigkeit der Phosphorverbindung, das Wasser zu zersetzen, hinzukommt. Des-

halb erhält man auch mit Säure daraus weniger Wasserstoffgas als mit heifsem Wasser, weil erstere durch die Sättigung des Kali und Abscheidung des Phosphors die Wasserzersetzung aufhören macht. Aufserdem sind die Mengen, die man mit einer Säure erhält, auch veränderlich und müssen es aus dem angeführten Grunde seyn, da es hier auf die Stärke der Säure und die mehr oder weniger feine Zertheilung des Phosphormetalls ankommt: so gab uns ein Versuch 90, ein anderer 80 Mafs, wo wir mit heifsem Wasser hätten 111 Mafs erhalten sollen.

Um keine der von Hrn. *Davy* aufgestellten Behauptungen ungeprüft zu lassen, hatten wir noch das Verhalten des Phosphorwasserstoffgases zu untersuchen. Es wurde demnach eine bestimmte Menge Kalimetall auf die vorhin angeführte Art mit einem grofsen Uebermafse von Phosphorwasserstoffgas behandelt. Die Einwirkung erfolgte, besonders nach der Schmelzung des Metalls, schnell, und es bildete sich ein Phosphormetall, das dem unmittelbar bereiteten durchaus ähnlich war. Das Gas nahm an Umfang sehr zu und enthielt sehr viel Wasserstoffgas. Das erhaltene Phosphormetall gab durch Behandlung mit heifsem Wasser gerade dieselbe Menge Phosphorwasserstoffgas, als wenn man es unmittelbar dargestellt gehabt hätte, folglich mehr denn zweimal so viel Wasserstoff, als das dazu angewandte Metall mit Phosphor gegeben haben würde. Diese durch mehrmalige Wiederholung des Versuchs bestättigten Thatsachen beweisen demnach, 1) dafs auf diesem Wege kein Sauerstoffgehalt im Phosphor und dem Phosphorwasserstoffgas darzuthun sey, 2) dafs letzteres vom Kalimetall vollständig zersetzt werde, wel-

ches den Phosphor daraus anzieht, ohne sich zugleich mit Wasserstoff zu verbinden *).

Die bisher angeführten Versuche veranlafsten uns, die schon früher über das *Arsenikwasserstoffgas* angestellten wieder aufzunehmen. Durch Erhitzung von Zinn in demselben, in einer kleinen umgebogenen Glocke über Quecksilber sahen wir solches vollständig zersetzt werden, indem sich das Arsenik mit dem Zinn verband. Das abgeschiedene Wasserstoffgas nahm, von 100 Thl. Arsenikwasserstoffgas, einen Raum von 140 ein. Nach Bestimmung dieser Punkte erhitzten wir Kalimetall in Arsenikwasserstoffgas; des erstern jedesmal so viel, dafs es mit Wasser 78 Mafs Wasserstoffgas gegeben hätte, in verschiedenen Mengen Arsenikwasserstoffgas. Betrug die des letztern über 120 Mafs, so wurde nicht alles Arsenik abgeschieden; im entgegengesetzten Fall geschah dieses vollständig und das Wasserstoffgas war rein. Das Volum des letztern betrug immer so viel, wie das angewandte Arsenikwasserstoffgas geben mufste, aber nicht mehr. Wir mufsten demnach aus dem erzeugten Arsenikkalimetall durch Behandlung mit Wasser noch so viel Arsenikwasserstoffgas erhalten, dafs es der Menge von Wasserstoffgas entsprach, die das angewandte Kalimetall für sich gegeben hätte, er-

*) Man mufs sich wundern, dafs die Vfr. nicht auch den aus ihren Verbindungen mit Kalimetall durch Salzsäure abgeschiedenen Schwefel und Phosphor, und die Ursache ihrer, von *Davy* angeführten, abweichenden Beschaffenheit, in der er auch einen Grund für seine Vermuthung fand, untersucht haben.

G – n.

hielten aber nie mehr als 33 Maſs Arsenikwasserstoffgas = 47 Maſsen Wasserstoffgas, statt 78 des letztern.

Anfangs glaubten wir, dieser Umstand käme von einer unvollständigen Zersetzung der Arsenikverbindung her, wurden aber bald eines andern belehrt, da sie weder mit heiſsem Wasser noch mit Säuren, womit sie kürzere oder längere Zeit behandelt wurde, noch mehr Gas gab. Ueberdieſs wirkt das Wasser so plötzlich, daſs im Augenblick der Berührung die Zersetzung auch vollendet ist; auch zerfällt die Legirung alsbald in sehr leichte Flocken, die man bei geringem Schütteln in der Flüssigkeit umher schwimmen sieht. Es ist also nicht mehr zu bezweifeln, daſs das Kalimetall nach der Behandlung mit Arsenikwasserstoffgas weit weniger Wasserstoffgas ausgiebt, als es sonst thun würde. Sicher hätte Hr. *Davy* hieraus geschlossen, das Arsenikwasserstoffgas enthalte Sauerstoff; wir glaubten indessen, alle Erscheinungen erst noch sorgfältiger untersuchen zu müssen.

Was uns unter diesen am meisten auffiel und auf den wahren Grund jenes Verlustes leitete, war, daſs das Arsenik, bei der durch Behandlung mit Wasser erfolgenden Zersetzung der Legirung, nicht wieder seinen metallischen Zustand annahm, wie jedes andere Metall in diesem Falle thun würde *). Es erschien im Gegentheil in Gestalt ziemlich leichter kastanienbrauner Flocken, die gar keinen Metallglanz besitzen, und dieſs erregte die Vermuthung, daſs wir wohl mit einem Wasserstoffarsenik zu thun ha-

*) Jedes?

G – n.

ben mögten. Um dieses zu prüfen, bereiteten wir unmittelbar sechs Legirungen von sehr reinem Arsenik mit Kalimetall, zu welchen auf 1 Theil des erstern bald 3 bald 4 Theile des letzteren dem Umfang nach genommen wurden. Immer erhielten wir, es mogte Wasser oder Säure angewandt werden, aus diesen Legirungen, wie vorher, nur 33 Maſs Arsenikwasserstoffgas = 47 Maſs Wasserstoffgas, statt der 78 des letztern, welche wir hätten erhalten sollen. Nähme man im Arsenikwasserstoffgas Sauerstoff an, so müſste man ihn auch im Arsenik und zwar in bedeutender Menge, zulassen, welches allem, was wir über das Arsenik wissen, entgegen ist. Es ist demnach annehmlicher, daſs die braunen Flocken, welche bei Behandlung des Arsenikkalimetalls mit Wasser oder Säure zum Vorschein kommen, ein festes Wasserstoffarsenik sind; und da das Wasserstoffgas eine groſse Menge Arsenik aufnimmt, so ist nicht abzusehen, warum nicht auch das Arsenik eine gewisse Menge Sauerstoff in festem Zustand mit sich sollte vereinigen können. Letzteres würde freilich erst durch die Darstellung des Wasserstoffs aus den braunen Flocken bewiesen seyn, wozu wir indessen die erforderlichen Versuche nur noch erst haben entwerfen können. Vielleicht würde man zu diesem Beweise auf einem noch geradern Wege, als durch die Zerlegung, vermittelst der Zusammensetzung gelangen. Man müſste zu letzterer aber den Wasserstoff nicht in Gasgestalt anwenden, denn in diesem Zustande wirkt er nach unserer Erfahrung auf das Arsenik gar nicht. Wahrscheinlicher würde man sie zu Stande bringen, wenn man das Arsnik am negativen Pol einer *Volta*'schen

Säule anbrächte, oder verschiedene Arseniklegirungen mit einer das Wssser zersetzenden Säure behandelte, und so höchst fein zertheiltes Arsenik mit Wasserstoff im Augenblick seiner Entbindung in Wechselwirkung brächte. Vielleicht auch spielt das hydrogenirte Arsenik eine merkwürdige Rolle in *Cadet's* rauchender arsenikalischer Flüssigkeit. Mit allen diesen Gegenständen werden wir uns späterhin beschäftigen.

Aus den bisher angeführtenThatsachen ergeben sich folgende Resultate:

1) Dafs das Schwefelwasserstoffgas eine Menge Wasserstoff enthalte, die ein dem seinigen gleiches Volum Wasserstoffgas giebt;

2) dafs in dem Phosphorwasserstoffgas so viel Wasserstoff vorhanden sey, dafs es das 1½ fache seines Volums Wasserstoffgas ausgeben könne;

3) dafs der Wasserstoff in dem Arsenikwasserstoffgas so viel betrage, dafs man nahe 1½ mal das Volum des letztern an Wasserstoffgas erhält;

4) dafs das Kali- und Natronmetall das Schwefelwasserstoffgas absorbiren und dabei gerade so viel Wasserstoffgas ausgeben, als sie durch Einwirkung des Wassers oder des Ammoniumgases geben würden;

5) dafs das Phosphorwasserstoffgas und das Arsenikwasserstoffgas durch das Kalimetall zersetzt werden, so, dafs dieses sich mit dem Phosphor und Arsenik verbindet und der Wasserstoff frei wird;

6) dafs die genannten Gasarten keinen Sauerstoff enthalten oder wenigstens solcher durch die dafür von Hrn. *Davy* angeführten Versuche keinesweges dargethan sey;

7) dafs auch der Schwefel und Phosphor keinen Sauerstoff enthalten, und dafs diese beiden Substanzen, die Hr. *Davy* in Hinsicht auf ihre Natur oder Mischung den Pflanzenkörpern gleich setzen will, auch ferner noch als einfache oder unzerlegte Stoffe angesehen werden müssen;

8) dafs es indessen nach den Versuchen des jüngern *Berthollet* nicht zweifelhaft zu seyn scheine, dafs der Schwefel etwas Wasserstoff enthalte, und dafs der Phosphor in demselben Fall seyn dürfte;

9) dafs endlich das Arsenik sich mit Wasserstoff zu einer starren Verbindung, in Gestalt leichter brauner Flocken, verbinden zu können scheint.

---

4. *Gegenbemerkungen Davy's zu der vorstehenden Abhandlung* *).

Uebersetzt von A. F. Gehlen.

Ausser der von den Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* angeführten Einsaugbarkeit des Schwefelwasserstoffgas von der Salzsäure, selbst wenn sie concentrirt ist, giebt es noch andere Umstände, welche bei Versuchen über die Wirkung des Kalimetalls auf den Schwefel und das Schwefelwasserstoffgas in Irrthum führen können, wenn man sie übersieht; z. B. die Schwierigkeit, die ganze Menge des Schwefelkalimetalls zu zersetzen, wenn man es mit einem Ue-

*) Nach dem Journal de Physique, Mai 1810. T. LXX. P. 398 - 402 bearbeitet.

G. n.

bermaſs von Schwefel bereitet hat, indem dieser ersteres, bei seiner Unauflöslichkeit in der Säure, gegen die Einwirkung der letztern schützt; ein dritter ist die Wirkung des Kalimetalls und die des Products aus seiner Verbindung mit Schwefel auf das Glas.

In einigen neuerdings angestellten Versuchen, in welchen mir mein Bruder, *John Davy*, zur Hand gieng, hatten wir die Salzsäure mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt, und die Glasröhre, in welcher der Versuch angestellt wurde, mit Schwefel überzogen. Wir fanden, daſs die Menge des aus dem Schwefelkalimetall entwickelten Schwefelwasserstoffgases in verschiedenen Versuchen bedeutend verschieden war, und wir konnten nie so gleichförmige und von einander nicht abweichende Resultate erhalten, wie die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* angaben, obgleich wir über trockenem Quecksilber und in mit Wasserstoffgas gefüllten grünen Glasröhren arbeiteten. Die Hitze bei der Verbindung des Kalimetalls mit dem Schwefel ist ungemein groſs und man darf nicht leicht auf sehr gleichförmige Resultate hoffen, da in einigen Fällen Kalimetall in die Röhre empor geworfen wird, in andern ein Theil in unverändertem Zustande in das Schwefelmetall eingehüllt zu werden scheint. Im Allgemeinen blieb die Menge des Schwefelwasserstoffgas unter derjenigen, welche das Kalimetall mit Wasser an Wasserstoffgas ausgegeben haben würde; indessen war sie bei Anwendung einer mit Schwefelwasserstoffgas gesättigten Salzsäure viel gröſser, als ohne diese Vorsicht. Folgende Tafel giebt das Resultat mehrerer Versuche an:

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.	Vers. 4.	Vers. 5.
gewandter Schwe-el	10 Grains	1,4	1	10	10
ıgewandtes Kali-netall	1,2 Grains	1,4	0,4	1,4	0,6
i der Verbindung entwickelte sich Gas	-	-	-	0,1 KZ.	0,2
e Menge des entwickelten Schwefelwasserstoffgas betrug	0,85 KZ.	1,56	0,45	0,64	0,6

Was die Versuche über die Einwirkung des ıosphors auf das Kalimetall betrifft, so geben sich e Hrn. *Gay-Lussac* und *Thenard* grofse Mühe, e Unrichtigkeit meiner Versuche darzuthun, beenen sich aber eines Beweises, der auf den vorlienden Fall nicht pafst, indem bei Behandlung der ıtstandenen Verbindung mit heifsem Wasser letzte-s zersetzt und phosphorsaures Kali mit einer groen Menge Phosphorwasserstoffgas gebildet wird, da och nur dann richtige Folgerungen zu ziehen sind, ,enn das Kalimetall allein oxydirt wird, was eben ıeine Absicht bei Anwendung der Salzsaure, und war in nur geringer Menge, war.

Durch Versuche, wie sie in meiner letzten Bakersch. Abhandl. beschrieben sind, hatte ich gefunden, lafs das Wasserstoffgas, wenn es im Phosphorwasserstoffgas verwandelt wird, am Volum verliere, und dadurch werden die aus dieser Volumsverminderung in Hinsicht auf einen Sauerstoffgehalt gezogenen Schlüsse ungiltig. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht von den Resultaten der genauesten mit Phosphor und Phosphorwasserstoffgas angestellten Versuche:

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Angewandter Phosphor . .	10,0	1,0	10,0 Grains
Angewandtes Kalimetall . .	1,2	0,9	1,25 Gr.
Bei der Verbindung entwickeltes Gas .	.	0,05	0,15 CZ.
Aus d. Product durch Salzsäure entwickeltes — . . .	1,1	0,9	1,15 CZ.

	Vers. 1.	Vers. 2.	Vers. 3.
Angewandtes Phosphorwasserstoffgas	3,87	1,75	2,00 CZ.
Angewandtes Kalimetall . .	0,9	0,3	0,7 Gr.
Bei der Einwirkung entwickeltes Gas	0,5	0,2	0,2 CZ.
Aus d. Product durch Salzsäure entwickeltes Gas . .	0,8	0,1	0,6 CZ.

Die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* hätten leicht in ihren eigenen Angaben Stoff zu Berichtigungen finden können. In den Mémoires d'Arcueil T. II. S. 304 sagen sie, daſs das in Phosphor - Schwefel- und Arsenikwasserstoffgas erhitzte Kalimetall den Phosphor, Schwefel, das Arsenik mit einem Theil des Wasserstoffs absorbire, und daſs die Zersetzung des Phosphorwasserstoffgases mit Flamme vor sich gehe. In der obigen Abhandlung dagegen heiſst es, daſs von dem Wasserstoff des Phosphor- und Arsenikwasserstoffgases nichts eingesogen werde und sie sprechen nun nicht mehr von der Entzündung im Phosphorwasserstoffgas, die ich nie wahrgenommen,

wiewohl sie im Schwefelwasserstoffgase sehr lebhaft erfolgt. Von der von mir in der letzten *Backer'*-schen Vorlesung zuerst angeführten und von ihnen bestätigten Unveränderlichkeit des Volums des Wasserstoffgases, wenn es in Schwefelwasserstoffgas umgeändert wird, sprechen sie als von einer neuen, ihnen zugehörigen Thatsache; obgleich ich mit ausdrücklichen Worten sage, daſs, wenn Schwefelwasserstoffgas durch Auflösung von Schwefel in Wasserstoffgas gebildet, oder im andern Fall durch Electricität zersetzt wird, das Volum nicht verändert werde. Eben so gedenken sie gar nicht meiner Versuche, welche die Entbindung von Wasserstoffgas aus dem Schwefel und Phosphor, vermittelst der Einwirkung der *Volta*'schen Säule darthun, sondern sagen dagegen, die Versuche des jüngern *Berthollet* machten dieses in Hinsicht des Schwefels wahrscheinlich. Ueberhaupt gedenken sie in ihrer ganzen Abhandlung keiner andern Resultate, als solcher, in welchen sie Irrthümer gefunden zu haben meinen.

Was dasjenige betrifft, so sie bei Gelegenheit ihrer Versuche über das Arsenikwasserstoff anführen, so ist es sehr leicht, Jemand einer schlechten Beurtheilung zu beschuldigen. Sicher aber muſste ich den mir unterlegten Schluſs nicht ziehen, da ich aus den scharfsinnigen Versuchen des Hrn. *Ritter*, aus meinen eigenen electrisch-chemischen Versuchen und aus Erscheinungen bei Zersetzung des Arsenikwasserstoffgases durch die Electricität wuſste, daſs es ein Wasserstoffarsenik gebe.

5. *Beantwortung dieser Gegenbemerkungen;*

von *Gay-Lussac* und *Thenard*.

Im Auszuge übersetzt *) von A. F. *Gehlen*.

Die von Hrn. *Davy* in dem Nachtrage zu seiner *Backer*'schen Vorlesung geäusserte Meinung, daſs der nach ihm sich zeigende Verlust an Wasserstoff auch daraus erklärbar sey, daſs sich bei der Einwirkung der Säuren auf das Schwefel- und Phosphorkalimetall, Wasserstoffschwefel und Wasserstoffphosphor bilde, läſst sich nicht annehmen, denn wenn man die Einwirkung der Säure in der Wärme geschehen läſst, wie es nothig ist, so entsteht weder der eine noch der andere **), und man erhält selbst

*) Aus dem Journal de Physique Mai 1810. T. LXX. Seite 417—422. Es wird hier nur dasjenige mitgetheilt, was wirklich neue Thatsachen gewährt. Einiges ist blos Miſsverständnissen zuzuschreiben, welche durch die sehr fehlerhafte Uebersetzung der *Davy*'schen Gegenbemerkungen veranlaſst sind; z. B. da, wo *Davy* davon spricht, daſs bei Anwendung von mit Schwefelwasserstoff gesättigter Salzsäure mehr Gas aus dem Schwefelkalimetall erhalten werde, heiſst es in der Uebersetzung: daſs, wenn man Schwefelwasserstoffgas anwende, (wo dann *G.-L.* u. *Th.* ergänzen: bei Behandlung mit Kalimetall,) das erhaltene Gasvolum viel gröſser sey. Mehrere Erwiederungen enthalten blose Ausflüchte; z. B. bei Gelegenheit der obigen Rügen *Davy's*, betreffend die Priorität verschiedener Beobachtungen etc. sagen sie: sie hätten damals sich nur mit dem angeblichen Sauerstoffgehalt beschäftigt.

**) Aus dieser Stelle ist noch nicht ganz deutlich, ob denn in der Wärme überhaupt kein solcher Rückstand bleibe, wie *Davy* in seinem obigen Nachtrage näher beschreibt.

G—n.

eine gröfsere Menge Phosphorwasserstoffgas als der Menge des Wasserstoffgas aus dem Kalimetall zu Folge erhalten werden sollte.

Wir müssen aufs neue versichern, dafs unsere Angaben in Hinsicht der gleichförmigen Resultate bei Behandlung des Kalimetalls mit Schwefelwasserstoffgas genau sind, denn wir haben unsere Versuche mehr als 50 Mal wiederholt. Wir wissen nicht, warum der Erfolg bey Hrn. *Davy* anders ist, vermuthen aber, dafs es an dem von ihm übersehenen Umstände liege, dafs das Schwefelwasserstoffgas, wenn man es aus Schwefeleisen bereite, fast immer Wasserstoffgas enthält; und besonders die letzten Antheile des entwickelten Gases enthalten davon eine grofse Menge.

Der Einwurf, den Hr. *Davy* gegen die Behandlung des Phosphorkalimetalls mit heifsem Wasser macht, ist von uns selbst beseitigt, da wir auch Säure dazu anwandten, und auch mit dieser mehr Phosphorwasserstoffgas erhielten, als das sonst von dem Kalimetall ausgegebene Wasserstoffgas zu geben im Stande gewesen wäre. Uebrigens enthält ja auch die concentrirte Salzsäure Wasser, welches zersetzt werden kann.

Was die uns angeschuldigten Widersprüche betrifft, so waren die Umstände in den beiden angeführten Fällen verschieden: im ersten wandten wir ein Uebermaas von Kalimetall zur Zersetzung des Schwefel-, Phosphor- und Arsenikwasserstoffgas an, und dann wird ausser dem Arsenik und Phosphor auch ein Theil Wasserstoff absorbirt; diefs geschieht aber nicht, wenn ein Uebermaafs von den Gasarten

angewandt wird, wie es in den Versuchen geschah, durch welche wir den angeblichen Sauerstoffgehalt prüfen wollten. Der Widerspruch in Hinsicht der mit Flamme begleiteten Einwirkung des Kalimetalls auf das Phosphorwasserstoffgas beruht auf einer Verwechselung, indem wir den Versuch mit dem genannten Gas und mit Schwefelwasserstoffgas zugleich anstellten, und beim Niederschreiben der Resultate dem erstern das zueigneten, was dem letztern zugehörte, daher es auch, (was Hr. *Davy* nicht beobachtet hat,) von diesem heifst, die Verbindung gehe nicht mit Flamme vor sich.

inige Notizen über die auf dem Schlosse zu ondershausen aufbewahrte metallene Bildsäule des *Püsterich*, nebst deren chemischen Untersuchung *).

Von M. H. Klaproth.

Als sich mir im Sommer des vorigen Jahrs die Ge-
genheit darbot, auf dem fürstlichen Schlosse zu
ondershausen das Naturalien - und Kunstkabinet
Augenschein zu nehmen, zog unter andern das
aselbst aufbewahrte Götzenbild des *Püsterich* meine
ufmerksamkeit auf sich, und liefs mich den
Vunsch äussern, die Metallmasse dieses Idols nach
hren Bestandtheilen untersuchen zu können. Die-
er Wunsch ist mir mit dankbar zu erkennender
oher Genehmigung, durch Zusendung eines, zu
iesem Zwecke davon abgeschnittenen Stücks, be-
leitet mit einer, pünktlich nach Höhe und Weite
des Originals gezeichneten Abbildung der Vorder-
und Hinterseite, auch eines Stücks des Oberkopfs,
gewährt worden.

Die Figur besteht aus gegossenem Metalle, und
wiegt 76 Pfund. Sie hat das Ansehen eines unförm-
lich dicken Knabens. Die Länge beträgt 2 Fuſs ½ Zoll,

*) Gelesen in der philomat. Gesellsch. zu Berlin, am 4. April 1811.

die Dicke im Leibe 2 Fuſs 6 Zoll, die Gesichts-länge 6 Zoll. Die rechte Hand liegt auf dem Kopfe; ist aber nicht vollkommen, da, wie es scheint, die Masse im Gusse ausgelaufen ist. Die linke Hand hat auf dem linken Schenkel geruhet; von welcher aber, als Landgraf *Moriz* von Hessen das Idol einmal nach *Cassel* hat kommen lassen, ein Stück abgeschlagen worden, und zurück behalten ist. Die Füſse sind verstümmelt; das rechte Knie ist gebogen. Das Haupthaar erscheint glatt gekämmt, und im Nacken rund abgeschnitten. Der Unterleib ist wie mit einer Schnur umgürtet, von welcher einzelne kurze Fäden herabzuhangen scheinen. Die Mund-Oeffnung besteht in einem runden Loche von ⅜ Zoll, und ein ähnliches rundes Loch ist mitten auf dem Kopfe befindlich. Kopf und Leib der Statue sind hohl, so daſs der inwendige Raum 18 Nössel faſst. An dem Bilde finden sich 4 Stellen, eine viereckige auf dem Kopfe, eine ähnliche an den Sitzbacken, und zwei kleinere runde an den Schulterblättern, an welchen es scheint, daſs sie mit einem gelben Metalle zugelötet sind. Die auf dem Kopfe ist mit dem Kammstriche bedeckt. Vielleicht sind es Oeffnungen gewesen, aus welchen man den Kern herausgeholt haben mag. Unten an der Hinterseite befindet sich eine Schraube von Eisen, mit einem viereckigen Loche. Wahrscheinlich wurde hier eine Oeffnung angebracht und verschroben, um zu Zeiten die Maschine reinigen zu können; auch hat das Loch in der Schraube dienen können, mittelst eines durchgesteckten Riegels die Bildsäule zu fassen und zu halten *).

---

*) Beigehende Zeichnung Taf. 3. stellt das Original um $\frac{6}{7}$ verkleinert dar.

Glaubhaften Nachrichten zufolge, ist dieses Alterthumsstück unter der *Rothenburg* am Kiffhäuser Berge, ohnweit des Dorfs *Kelbre*, in einem Stücke Landes, der Haingarten genannt, durch die *Edlen von Tütgerode* in einer verschütteten Kapelle entdeckt, und im Jahre 1546 auf das Schloss zu *Sondershausen* gebracht worden.

Die ursprüngliche Herkunft und frühere Geschichte dieses Idols verliert sich, wie gevöhnlich, im Dunkel der frühern Jahrhunderte; denn weder in Schriften älterer deutschen Geschichtschreiber, noch in archivarischen Nachrichten findet man dessen erwähnt.

Dagegen fehlt es nicht an Schriftstellern, die später darüber geschrieben haben; unter welchen *Georg. Fabricius: de metallicis rebus observationes*, im Capitel: *de Aere*, der erste gewesen zu seyn scheint. Von den übrigen genüge es, folgender zu gedenken: *Andr. Toppius* in seiner Beschreibung von Sondershausen; *Casp. Sagittarius: Antiquitates Gentilismi et Christianismi Thuringici*; *Henr. Ernestus*, in *variae Observationes*, welcher auch zuerst eine Zeichnung des Idols mitgetheilt hat, die nachher *Henninius* in den von ihm herausgegebenen *Epistolis itinerariis* des *Jac. Tollius*, und Andere, aber von der wahren Gestalt abweichend, aufgenommen haben; wie dieses auch bei *Tenzel*, in dessen *Monatlichen Unterredungen*, *Jahrgang* 1689, *Julius*, der Fall ist, obgleich dieser das Idol selbst gesehen zu haben versichert.

Das vorzüglichste Werk aber ist: *Imman. Weberi Schediasma historicum de Pustero, vetere Germanorum ad Hercynium Idolo.* Giessen 1723. 4.

welches auch zugleich eine richtigere Zeichnung des Idols, nach verjüngtem Maafsstabe, als Titelvignette enthält.

Nach der gemeinen Meinung soll dieser Püsterich ein Götzenbild der ältern Bewohner Thüringens gewesen seyn; wie dieses auch ein alter Kupferstich, dessen *Sagittarius* gedenkt, andeutet, der die Beischrift führt:

„Siehstu difs Bild, und bist ein Christ,
Dank Gott, dafs du errettet bist;
Durch sein Wort von der Heydenschaft
Zum christlichen Glauben gebracht.“

Diese Meinung stützt sich jedoch blos auf Vermuthung und wird von gründlichen Geschichtsforschern bezweifelt. In der That hat auch diese Bildsäule mehr das Ansehen eines muthwilligen Knabens, als die imponirende schreckende, mit deutsamen Attributen versehene Gestaltung eines Götzens altdeutscher Völkerschaften. So war z. B. der Götze der Rugier *Swandewit* in *Arcona*, welchen der Dänen König *Waldemar I.*, im Jahre 1168, bei Eroberung dieser Feste vernichtete, nach der Beschreibung des *Saxo Grammaticus*, von übermenschlicher Gröfse, mit vier Köpfen und Hälsen, in der Rechten ein aus verschiedenen Metallen gefertigtes Horn tragend, in der Linken einen Bogen mit in die Seite gestämmtem Arm haltend. — Den *Radegast* der Obotriten beschreiben die ältern Chroniker als eine goldene Figur, stehend, auf dem Kopfe einen kleinen Vogel mit ausgebreiteten Flügeln tragend, mit der Rechten einen an die Brust gelehnten, schwarzen Ochsenkopf unterstützend, mit der Linken ei-

nen gefiederten Pfeil werfend. — Etwas dergleichen findet sich aber an unserer Figur nicht. Es scheint daher die Meinung, daſs solche nur zu einem Gauckelspiel der Pfaffen gedient habe, mehrern Beifall zu verdienen. In der That wird man auch sogleich bei dem ersten Anblick überzeugt, daſs bei Anfertigung dieses Idols die Absicht gewesen sey, mit einer Aeolipila oder Dampfkugel zu wirken; um, wie man meint, das einfältige Volk glaubend zu machen, sein Gott sey ihm erzürnt, und es zu bewegen, den Gott durch reiche Spenden an Geld, Vieh, und Früchten zu versöhnen.

So erzählt der vorgedachte *Heinr. Ernestus:* „*Hoc simulacrum bipedalis magnitudinis, concavum, e metallo fabrefactum incognito, in ore et vertice capitis duo gerebat foramina, quae, immisso prius in alvum humore, aliaque materia, obturamento firmiter praecludebatur. Tum subjectis vivis carbonibus, Idolum primo sudorem emittere per pectus incipiebat, mox intus enatum tonitru ingenti impetu propellebat obturacula et magnam vim ignis sursum ac transversum eructabat, horrendo intuentibus spectaculo.*" Eben so sagt *Benjamin Scharff*, ehemaliger Schwarzburgischer Hofarzt, von dieser Bildsäule: „*hominis sedentis staturam prae se ferens,* (eigentlich ist die Stellung halbknieend) *capite magno perforato, ore perforato, amploque ventre praedita, aspectu terribilis,* (doch wohl mehr von lächerlichem, als von grausendem Ansehn) *et tota cava. Haec si tota adimpleatur aqua, aliisque rebus diversarum qualitatum, et supra ignem obturatis foraminibus in capite et ore ligno firmissime collocetur, paulo post, cum incalescit humor, trans-*

sudat sudoris instar. Succedente vero tempore, et accrescente calore, obstacula foraminibus intrusa et admota maximo cum impetu rejicit, magnoque cum fremitu et boatu igneam evomit flammam, maximo cum terrore, summaque admiratione adstantium."

Beide Schriftsteller erzählen demnach: das Idol habe Feuer und Flammen gespieen; sind aber die Anzeige schuldig geblieben, welche Materien man dazu angewendet habe. Hat vielleicht das Material in Oel bestanden, dann läfst sich erachten, welch einen heftig flammenden Feuerstrom die durch dessen Zersetzung erzeugte Menge brennbarer elastischer Flüssigkeiten bei ihrem ungestümmen Austritt gebildet habe. Auch liefse sich hiebei wohl an Weingeist denken; denn, obschon das Branntweinbrennen, in der präsumtiven Periode jener Pfaffereien, noch nicht öffentlich bekannt gewesen seyn mag, so könnte doch wohl die Priestercaste schon die Kunst, durch Destillation aus dem Weine einen brennbaren Geist zu ziehen, verstanden, und im Geheimen ausgeübt haben. Habe man auch den Bauch des Idols nur mit Wasser gefüllt, so ist dieses darin, wie im Papinschen Topfe, über den Siedepunct hinaus erhitzt, in elastischen Wasserdampf aufgelöset worden, dessen heftiges Ausströmen einen unwissenden Volkshaufen wohl hat in Schrecken setzen können. Dieses Experiment des Feuerspeiens soll, wie *Toppius* erzählt, einmal in der Hofküche zu *Sondershausen* angestellt worden sein; allein mit so unglücklichem Erfolge, dafs das Schlofs dabei beinahe in Rauch aufgegangen sey.

Aus dieser, sowohl auf die äufsere Gestalt der Bildsäule, als auf deren innere Einrichtung sich

gründenden Vermuthung über die ursprüngliche Bestimmung derselben, ist nun ohne Zweifel auch der Name *Püster* oder *Püstrich*, von dem altdeutschen, noch jetzt in Niedersachsen gebräuchlichen Worte *pusten* (*flare*) entnommen worden.

Anderweitige Meinungen von minderer Haltbarkeit, wohin die von *Tenzel* geäufserte gehört: dafs Räuber dieses Bild zur Defension ihrer Raubschlösser gebraucht, weil, wegen dessen Feuerspeiens, ihnen niemand beikommen konnte, übergehe ich und wende mich zu dem eigentlichen Gegenstande dieses Aufsatzes, welcher die chemische Untersuchung der Metallmasse dieses Idols betrifft.

Das mit hoher Bewilligung davon mir zu Theil gewordene Stück ist vom Ende des abgebrochenen Arms abgeschnitten. Die Farbe des Metalls ist röthlich gelb. Die Masse ist undicht, und wegen einer Menge kleiner irregulärer Poren, die meistens mit zerreiblichem, rothem, oxydulirtem Kupfer ausgefüllt erscheinen, leicht zerbrechlich. Auch rührt von dieser Porosität der Masse das geringe specifische Gewicht derselben her, als welches nur = 7,540 beträgt. Wegen dieser Poren ist es auch gar wohl möglich gewesen, dafs das in der Bauchhöle eingeschlossene Wasser, bevor noch die erhitzten Dämpfe sich durch die beiden Oeffnungen des Mundes und am Wirbel Luft geschafft, gleich Schweifstropfen, hat ausschwitzen können.

Die chemische Analyse ist auf dem, bei ähnlichen Metallmassen befolgten Wege angestellt worden. Eine gewogene Menge in Streifen zerschnittener Stücke wurde mit Salpetersäure übergossen. Die Auflösung, welche unter Erzeugung nitröser Däm-

pse zum gröſsten Theile schon im Kalten erfolgte, wurde zuletzt in der Wärme beendigt. Es hatte sich Zinnoxyd abgesetzt; dieses wurde in Salzsäure aufgelöset, und daraus durch Zink als metallisches *Zinn* hergestellt. In der salpetersauren Auflösung, welche rein himmelblau erschien, verursachte schwefelsaures Natrum in der Wärme einen geringen Niederschlag des schwefelsauren Bleies, aus dessen gesammelter Menge der Gehalt an metallischen *Blei* bestimmt wurde. Nachdem durch weitere Prüfungen sich ergeben hatte, daſs die Auflösung bloſs noch *Kupfer* enthalte, wurde dieses daraus durch Eisen metallisch hergestellt.

Zufolge den Resultaten dieser Zergliederung, bestehen Tausend Theile dieser Metallmasse des *Pusterich* aus:

Kupfer	916
Zinn	75
Blei	9
	1000.

*Verfahrensart, Zeuge mit Oelfarben so zu überziehen, daſs sie geschmeidiger, dauerhafter und weniger vom Wasser durchdringlich sind, als das gewöhnliche Wachstuch *);*

von W. Anderson.

Uebersetzt von A. F. Gehlen.

Der gewöhnliche Ueberzug, dessen man sich bei der Marine für die Segel bedient, wird hart und springt, so daſs die Segel in kurzer Zeit unbrauchbar werden. Der Verf. bemühte sich, eine Substanz aufzufinden, durch deren Zusetzung zu dem gewöhnlichen Anstriche diesem sehr nachtheiligen Umstande abgeholfen werden könnte; und nach vielen Versuchen kam er auch auf eine solche, deren Anwendung seit mehreren Jahren, und im Grosen bei der Marine selbst, erprobt ist. Ausser dem, daſs dadurch der erwähnte Nachtheil wegfällt, gewährt sie auch auf 100 Quadratruthen überzogenes Zeug eine Ersparung von einer Guinee. Der Vfr. findet diesen Anstrich nicht nur zum Segeltuch

*) Aus der Bibliothéque brit. Sciences et Arts. Vol. 42. P. 370 - 375. (Decemb. 1809.) nach den Transact. Soc. of Arts. T. XXVI.

sondern auch zum Packtuch, zu den Ueberzügen des Tafelwerks innerhalb und ausserhalb der Häuser tauglich, und glaubt, daſs die Anwendung der gedachten Substanz sich noch weiter ausdehnen lassen werde. So fand er durch eine vierjährige Probe, daſs die rothen, gelben und schwarzen Oelfarben, die man im Groſsen vorräthig hält*), durch Zusatz derselben vollkommen gut und flüssig blieben und nachher beim Auftragen sehr leicht trockneten, ohne daſs man einen trocknenden (*bleyischen*) Stoff zugesetzt hatte.

Dieser Zusatz nun ist eine *Auflösung von Seife***), wovon man ein 1 Pfund in 6 Pinten Wasser über Feuer zergehen läſst. Um den Anstrich zu bereiten, werden 96 Pfund Braunroth, das mit Oelfirniſs (huile seccative) abgerieben ist, mit 16 Pfund ebenfalls mit Oel abgeriebener schwarzer Farbe vermengt und dieser Menge die obige Seifenauflösung noch heiſs zugesetzt und gut durchgerührt; so daſs also auf 100 Theile Oelfarbe ungefähr 1 Theil Seife kommt.

Dieser Anstrich wird nun mit dem Pinsel auf das Segeltuch aufgetragen, ohne letzteres, wie es sonst geschah, mit Wasser zu tränken. Ein zweiter Anstrich

*) Ohne Zweifel Ocher- und Ruſsfarben, deren nachher noch gedacht wird. *G – n.*

**) Savon jaune, gelbe Seife, heiſst es. Vermuthlich bloſs eine gewöhnliche harte Seife, die durch Zusatz einiger Procente Harz, den man in England öfters anzuwenden pflegt, eine gelbe Farbe hat. Doch könnte es auch eine weiche Seife seyn, die ohne besondere Färbung auch gelb ist. *G – n.*

geschieht mit dem erwähnten Farbengemenge, dem aber keine Seife zugesetzt worden, und ein dritter blofs mit schwarzer Oelfarbe, wie gewöhnlich. Wenn die Jahreszeit darnach ist, wird der Anstrich schon am ersten Tage so fest, dafs man am folgenden den zweiten darauf bringen kann; dann läfst man bis zum dritten Anstrich einen Tag verstreichen, und nach andern 3 - 4 Tagen ist das Wachstuch so trocken, dafs es ohne Nachtheil zusammengelegt werden kann.

Der Vfr. macht auch darauf aufmerksam, dafs man aus den unbrauchbar gewordenen Segeltüchern, die sonst ohne weiteres verbrannt wurden, mit sehr grofsem Gewinne die Farbe wieder erhalten könne, dadurch dafs man, in dem Mafse, wie das Tuch verbrennt, es bei Seite schiebt, mit Wasser begiefst, und die erhaltene Substanz nachher fein mahlt. — Noch giebt er eine sehr dauerhafte Bleifarbe auf Eisen an. Er thut dazu Bleiglätte auf eine Feuerschaufel, und wenn sie erhitzt ist, streut er gepülverten Schwefel darüber, worauf man gleich eine schwärzliche Farbe erhält, die mit Oel abgerieben eine dunkle Bleifarbe giebt, welche schnell trocknet, eine bemerkenswerthe Festigkeit erhalt und der Einwirkung der Luft besser als irgend eine andere Bleifarbe widerstehe*); besonders sey sie zum Anstreichen der Kanonen vortrefflich.

---

*) Vermuthlich würde der gemahlene natürliche Bleiglanz, wo er wohlfeil zu haben ist, dieselben Dienste thun.

G - n.

Ueber die Einerleiheit des Columbiums und Tantaliums.

Von William Hyde **Wollaston** *).

Kurze Zeit nach der Entdeckung des Columbiums durch Herrn *Hatchett* im Jahr 1801, entdeckte Herr *Ekeberg* in Schweden eine andere Substanz, welche von allen denen verschieden war, die er damals kannte, und beschrieb die Eigenschaften, wodurch sie von den Metallen, die ihr am meisten glichen, konnte unterschieden werden. Herr *Ekeberg* gab ihr den Namen *Tantalium*, aber die Chemisten hatten einige Zweifel über den wesentlichen Unterschied der von diesen beiden Schriftstellern beschriebenen Substanzen und man bedauerte, daſs es diesen zwei Scheidekünstlern, die am besten jeden Zweifel heben konnten, nicht möglich war, die Mineralien, die den Gegenstand ihrer beiderseitigen Untersuchungen ausmachten, so wie auch die

*) Von dieser Abhandlung ist schon vorläufig nur mit einigen Zeilen Nachricht gegeben im Journale der Chemie, Physik und Mineralogie. Bd. 9. S. 589. Sie wird hier, nach den transactions philosophiq. 1809, aus den Annales de Chimie 1810. Th. 66. S. 87. vollständig mitgetheilt. *d. H.*

Producte ihrer Analysen zu vergleichen. Letzthin in den Besitz einiger Stücke der beiden schwedischen Mineralien gesetzt, die, unter dem Namen *Tantalit* und *Yttrotantalit* bekannt, das Tantalium enthalten, dessen Eigenschaften mit denen des Columbiums zu vergleichen, ich lebhaft wünschte, wurde ich in Ausführung meines Vorsatzes vom Herrn *Hatchett* unterstützt, der mir gefälligst die Quantität des Oxyds dieses letzteren Metalls überliefs, die er noch besafs.

Meine ersten Versuche zeigten mir in diesen beiden Substanzen eine Aehnlichkeit, die grofs genug war, um mich zu bestimmen, mir alle Mühe zu geben, eine neue Quantität Columbium zu erhalten, und auf meine Anfrage hierüber bei den Vorstehern des brittischen Museums erhielt ich die Erlaubnifs, einige Gran von dem Stücke selbst, dessen Hr *Hatchett* sich bedient hatte, abzuschlagen.

Wiewohl die Quantitäten, die ich bei meinen Versuchen anwenden konnte, aus diesem Grunde sehr begränzt waren, so verfuhr ich doch damit so sorgfältig, dafs ich eine grofse Menge Experimente anstellen konnte, und ich habe genug Uebereinstimmungen zwischen dem Verhalten beider Körper zu den Reagentien gefunden, um hinlänglich beweisen zu können, dafs jene Mineralien, von Schweden und von Amerika das nämliche Metall enthalten. Und weil die von mir gebrauchten Reagentien sich in den Händen aller Chemiker befinden, so werden die Eigenschaften, die ich aufzählen will, leicht zu erkennen seyn bey Ana-

lysen von Körpern *), in welchen dieses Metall vorkommen könnte.

Auf den ersten Blick ist der Columbit dem Tantalit so ähnlich, daſs es äusserst schwer ist, ein Unterscheidungsmerkmal für beide zu finden. Das äuſsere Ansehen, die Farbe, der Glanz, der Bruch sind durchaus dieselben; der Columbit aber bricht leichter beim Anstoſsen, und sein Bruch ist minder einförmig, und scheint an einigen Stellen pulvericht; dennoch aber, wenn man die beiden Substanzen an einander reibt, so scheint ihre Härte die nämliche zu seyn, und der Strich hat eben dieselbe sehr dunkelbraune Farbe.

Durch die Analyse findet man auch in beiden Körpern dieselben drei Substanzen, nämlich ein weiſses Oxyd verbunden mit Eisen und Manganes.

Jedes dieser Mineralien, pulverisirt, wird sehr leicht vom Kali angegriffen; weil aber das Kali nicht auf das darin enthaltene Eisen wirkt, so schien es mir besser zu seyn, demselben einen kleinen Antheil Borax beyzusetzen.

Fünf Gran Columbit mit 25 Gran kohlensauren Kali und 10 Gran Borax vermischt, wurden vollkommen geschmolzen, und in einigen Minuten durchdrungen. Die Farbe war dunkelgrün, welches von der Gegenwart des Braunsteins herkam. Als die Masse abgekühlt war, so hätte man sie mit Wasser übergieſsen, und so einen Theil der Oxyde auflösen können; ich gebrauchte aber lieber die schwa-

*) z. B. des columbsauren Eisens, das *Meyer* in der Schweitz entdeckte s. N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 550.
d. H.

che Salzsäure, welche, indem sie alle anderen Substanzen als das weiſse Oxyd auflösete, dieses vom Eisen und dem Braunstein trennte, womit es in dem Mineral verbunden ist.

Nach Abgieſsung der salzsauren Auflösung und Neutralisirung mit kohlensaurem Ammoniak wurde das Eisen durch das bernsteinsaure Ammonium getrennt, worauf das Manganes durch blausaures Kali niedergeschlagen wurde.

Diese von 5 Gran Columbit in *der* Art erhaltenen Producte geglüht wogen ohngefähr:

das weiſse Oxyd	4	Gran
- Eisen - Oxyd	$\frac{3}{4}$	-
- Mangan - Oxyd	$\frac{1}{4}$	-

aber man konnte die Verhältnisse, durch Experimente an einer so kleinen Quantität bestimmt, nicht als gänzlich zuverläſsig betrachten, wiewohl die Eigenschaften der Körper auf diese Art fast eben so gut erkannt werden können, als wenn man mit grösseren Massen Versuche anstellt.

Ein gleiches Gewicht des Tantalit, das man von einem Stücke nahm, dessen specifische Schwere 7,8 betrug, gab durch eine gleiche Behandlung

weiſses Oxyd	$4\frac{1}{4}$	Gran
Eisen - Oxyd	$\frac{1}{3}$	-
Mangan - Oxyd	$\frac{2}{10}$	- *).

*) *Klaproth*, welcher in seinen *Beiträgen zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper* (Bd. 5. 1810.) so wie, (im Auszuge) in dem von ihm mit *Wolff* herausgegebenen chemischen Wörterbuche seine Untersuchung des Tantalits mittheilt, erhielt fast dasselbe Verhältniſs der Bestandtheile, bezweifelt indeſs die metallische Natur der erhaltenen

Das von jedem dieser Mineralien erhaltene weiſse Oxyd zeichnet sich durch Unauflöslichkeit in den drei gewöhnlichen mineralischen Säuren aus, wie schon die Herren *Hatchett* und *Ekeberg* bemerkt hatten.

Man kann nicht sagen, daſs es in Salzsäure ganz unauflöslich ist; aber es ist nicht hinreichend auflöslich zu dem Zwecke, den man sich in den Analysen vorsetzt.

In der Salpetersäure ist es auch, wo nicht ganz, doch wenigstens fast unauflöslich.

In der concentrirten und kochenden Schwefelsäure kann man eine kleine Quantität Columbiumoxyd auflösen. Dieſs ist auch der Fall mit dem Tantaliumoxyd.

Das eigentliche Auflösungsmittel, wie die Herren *Hatchett* nnd *Ekeberg* richtig bemerkten, ist das Kali, und weil es eben nicht nöthig ist, daſs dieses sich deshalb im ätzenden Zustande befinde, so gebrauchte ich dazu das vollkommen kohlensaure crystallisirte Kali, rücksichtlich seiner Reinheit und Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung. Es schie-

---

neuen Substanz, indem es nicht möglich war, auf gewöhnlichem Wege (durch Glühen im Kohlentiegel u. s. w.) auch nur eine Spur der Reduction zu bewirken. *Klaproth* hält daher den Namen *Tantalerde* (Tantalia) für angemessener. Es versteht sich indeſs von selbst, daſs dieser ausgezeichnete Chemiker in demselben Sinne, in welchem alle Erden, den Versuchen *Davy's*, *Seebeck's* und *Berzelius* gemäſs, als Metalloxyde zu betrachten sind, auch diese *Tantalerde* als solches zugesteht, in welcher Beziehung sie indeſs noch zu prüfen ist.

d. H.

nen mir ungefähr *acht* Theile dieses Salzes nöthig, um damit *einen* Theil des von dem einen oder dem andern dieser Mineralien erhaltenen Oxyds zu schmelzen, und solche in Wasser auflösbar zu machen.

Auch das Natrum verbindet sich mit diesem Oxyde und kann als eines seiner Auflösungsmittel betrachtet werden; man muſs aber eine gröſsere Quantität Natrum, und zur Lösung eine beträchtlichere Quantität Wasser anwenden; und wiewohl die warm bereitete Auflösung durchsichtig ist, so wird sie doch bald durch Abkühlung undurchsichtig, und endlich schlägt sich fast alles Oxyd mit Natrum verbunden in einem beinahe unauflöslichen Zustande nieder.

Wenn man, wie oben gesagt wurde, eine gewisse Quantität weiſsen Oxyds, von dem einen oder dem andern dieser Mineralien in Kali aufgelöst hat, so kann man nachher durch Hinzusetzung einer Säure das Ganze niederschlagen, und das Niedergeschlagene kann alsdann nicht durch ein Uebermaſs von Säure wieder aufgelöset werden, man mag die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Kochsalzsäure die Bernsteinsäure, oder die Essigsäure, anwenden.

Es giebt aber noch eine gröſsere Uebereinstimmung zwischen den Eigenschaften dieser zwei Mineralien, und welche besser als alles andere ihre Identität feststellt. Dieſs ist die Art ihres Verhaltens zur Sauerklee - Weinstein - und Citronen - Säure. Denn wiewohl diese weiſsen Oxyde, eines wie das andere, auch in einem Uebermaſse der mineralischen Säuren beinahe ganz unauflösbar sind,

so werden sie doch alle beide durch die drei so eben genannten vegetabilischen Säuren gänzlich aufgelöset, und jede dieser Auflösungen geschieht unter den nämlichen Umständen. Denn der Niederschlag getrocknet ist unbehandelbar, und kann nur dann angegriffen werden, wenn er zuvor eine zweyte Schmelzung mit Kali erlitten hat.

Wenn man zu der alkalischen Auflösung eines oder des andern Oxydes Galläpfelaufguſs bringt oder blausaures Kali, oder hydrothionsaures Kali, so bildet sich kein Niederschlag. Wenn man aber zuvor der alkalischen Auflösung eine hinreichende Quantität Säure zusetzt, um das Uebermaſs von Alkali zu sättigen: so erhält man alsdann, *durch* den Aufguſs von Galläpfeln, einen orangegelben Niederschlag; das blausaure Kali verursacht keine Veränderung. Der Schwefelwasserstoff schlägt eben so wenig das Oxyd nieder, wiewohl die Auflösung trübe werden kann, durch die Niederschlagung des Schwefels, bei überschüſsiger Säure.

Das eigentliche Reagens, wodurch man das Columbium in dem Niederschlag erkennen kann, ist also Galläpfelaufguſs. Allein die Anwendung dieses Mittels fordert einige Vorsicht; denn wenn ein Uebermaſs von Kali die Bildung des Niederschlags verhindern kann: so kann eben so ein Ueberschuſs von Sauerklee- oder Weinstein-Säure die nämliche Wirkung hervorbringen, indem der schon gebildete Niederschlag wieder aufgelöset wird. Man bedarf, um die nämlichen Resultate zu erhalten, eben so wie zur Auflösung des gallussauren Columbiums, eine weit beträchtlichere Quantität von Citronensäure. In jedem dieser Fälle kann man den Niederschlag

dann erhalten, wenn man die überschüssige Säure neutralisirt, und zu diesem Zwecke kann man sich des kohlensauren Ammoniaks bedienen; denn wiewohl das reine Ammoniak das Oxyd allein nicht auflösen kann, so scheint doch das gallussaure Salz durch dieses Alkali gänzlich aufgelöset zu werden.

Wenn der Aufguſs von Galläpfeln auf das weiſse erst niedergeschlagene und noch feuchte Oxyd geschieht, so vereiniget es sich auf der Stelle und bildet die orangegelbe Verbindung, wovon oben die Rede war.

Das blausaure Kali bringt keine Veränderung in demjenigen Oxyd hervor, das durch eine zweite Schmelzung mit Kali gereiniget wurde; allein es scheint eine kleine Quantität desselben aufzulösen, wie der Aufguſs von Galläpfel anzeigt, der, in diese ganz helle blausaure Kali-Auflösung gebracht, darin eine leichte, orangefarbige Wolke verursacht, indeſs diese Wirkung nicht stattfindet, wenn man das nämliche blausaure Kali anwendet, ohne daſs es mit dem weiſsen Oxyd in Berührung kam.

Das Schwefelwasserstoff-Kali auf das Oxyd gegossen und erhitzt verursacht einigen Verlust der weiſsen Farbe und scheint die Ueberreste einiger fremder Substanzen zu verrathen, welche durch die andern Mittel nicht waren geschieden worden; man erblickt aber keine Anzeige von der Bildung eines Schwefel-Columbiums.

Nachdem ich mit vieler Sorgfalt diese Versuche an jedem der Oxyde wiederholt hatte, so sah ich keinen Grund, an der vollkommenen Uebereinstimmung aller ihrer chemischen Eigenschaften zu zweifeln; nichts destoweniger existirt ein sehr merk-

würdiger Unterschied zwischen der specifischen Schwere der beiden Mineralien, worin sie enthalten sind.

Die specifische Schwere des Columbits wurde vom Herrn *Hatchett* auf 5,918, die des Tantalits aber vom Herrn *Ekeberg* auf 7,953 gesetzt, und ich habe einige Gründe, diese Resultate für genau zu halten, weil ein kleines Bruchstück von der ersten Substanz mir 5, 87 gab, indeſs ein zu gleicher Zeit gewogenes Bruchstück Tantalium 7,8 hatte. Doch will ich bemerken, daſs die specifische Schwere von drei andern Stücken, die ich deshalb entlehnt hatte, nicht so beträchtlich war, denn das eine gab 7,65, ein anderes 7,53, und das dritte nur 7, 15 *).

Es ist augenscheinlich, daſs die bloſse Verschiedenheit der Verhältnisse der Bestandtheile nicht hinreichen kann, um Rechenschaft von der Vermehrung der specifischen Schwere zu geben, die von 5,918 bis zu 7, 953 geht, Zahlen, die im Verhältnisse von 3 zu 4 stehen; denn, (da der Columbit $\frac{4}{5}$ des Oxydes enthält) gesetzt, man könnte, während alles andere dasselbe bleibt, *ein* Fünftel Oxyd hinzufügen zur Masse, ohne die Quantitäten von Eisen und Braunstein zu vermindern, so könnte die specifische Schwere nicht über 7, 1 gehen. Ja, wenn man sogar ein Gewicht gleich dem Drittel des Ganzen hinzufügen könnte, ohne den körperlichen Umfang zu vermehren, so wäre selbst dann die spe-

*) Auch *Klaproth* fand die specifische Schwere des Tantalits nur 7, 292.

d. H.

cifische Schwere desselben der des schwersten Stückes Tantalium noch nicht gleich; allein, weit entfernt, die Quantität des weissen Oxydes in diesem Stückchen bildet gewiss nicht sechs Siebentel der Masse, und höchst wahrscheinlich macht sie nicht mehr als fünf Sechstel derselben aus.

Der einzige chemische Umstand, der dazu dienen kann, von diesen Unterschieden Rechenchaft zu geben, ist der Oxydationsgrad, den ich bei meinen Versuchen nicht zu bestimmen ververmochte; sie können aber auch theils von den Zwischenräumen herkommen in der Masse des Columbits und theils von der Art und Weise des Zusammenhangs *).

---

*) Herr *Berzelius* meldet in einem an Herrn *Vauquelin* geschriebenen und in den 61. Band der Annales de Chimie eingerückten Briefe, dass Herr *Gahn* mit Hülfe des Löthrohres gefunden habe, das *Tantalium* sey nichts weiter als Zinn, aber mit einer Erdart verbunden, deren Natur er noch nicht zu erkennen vermochte. Wir wissen nicht, ob Herr *Gahn* die Fortsetzung seiner Arbeit gab.

Anm. des franz. Uebersetzers.

Verbesserungen.

Seite 385. Zeile 12. Heft 3. ist statt „Eisenoxyd" zu lesen: „manganhaltiges Eisenoxyd" so auch
— 389. — 16 v. o. u. Z. 4. v. u.
— 412 — 18 statt bereit lese: bereits
— 414 — 12 des §. 1. statt entlasse l. entlade.
— 421 — 8 statt bei den l. beider.
— — — 14 ist ein „oder" überflüssig.
— — §. 5. sollte *a*) vor „Man etc." stehen.
— 422 — 4 sollte *b*) vor „Nimmt etc." stehen.
— 432 — 10 v. u. statt 10. §. lese: 3. §.
— 435 — 14. 15. statt erst - - - - schliefst l. *schliefst erst.*
— — — 16 statt darauf l. worauf.
— 436 — 9 v. u. st. In 2 l. Bei 11.
— — — 8 v. u. st. 1 l. 7.
— 450 — 6 v. u. geschlämmt l. geschlämmten.
— 451 — 9 v. u. nach „mögten" verursacht das Komma Undeutlichkeit.
— 499 — 14 v. u. st. Sauerstoff l. Wasserstoff.
— 507 — 12 statt bereite l. bereitet.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

Julius, 1810.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	8 F.	27'' 2''', 14	6 ½ A.	27'' 1''', 13	27'' 1''', [illegible]
2.	4 8 F.	27 1, 10	7 9 A.	26 11, 12	27 0, [illegible]
3.	9½ F.	26 11, 27	9 A.	26 10, 05	26 10, [illegible]
4.	4½ F.	26 9, 37	5 A.	26 7, 30	26 8, [illegible]
5.	8, 10 A.	26 11, 90	4 F.	26 9, 49	26 10, [illegible]
6.	10 A.	27 1, 60	4 F.	27 0, 84	27 1, [illegible]
7.	8 F.	27 2, 00	9, 11 A.	27 1, 47	27 1, [illegible]
8.	4 F.	27 1, 10	6½ A	26 11, 41	27 0, [illegible]
9.	10¾ A.	27 0, 93	4¼ F.	27 0, 16	27 0, [illegible]
10.	9 F.	27 0, 57	9 A.	26 11, 52	27 0, [illegible]
11.	4¼ F.	26 11, 08	6 A.	26 9, 44	26 10, [illegible]
12.	10 A.	26 10, 83	5 F.	26 9, 46	26 9, [illegible]
13.	10½ F.	27 0, 00	5 F.	26 11, 55	26 11, [illegible]
14.	10¼ A.	27 0, 73	4½ F.	27 0, 09	27 0, [illegible]
15.	10¼ A.	27 1, 72	4¼ A.	27 0, 73	27 1, 19
16.	4 10 F.	27 1, 94	10¼ A.	27 1, 62	27 1, 81
17.	4¾ F.	27 0, 74	9 A.	26 9, 75	26 11, [illegible]
18.	8 F.	26 8, 89	6 A.	26 7, 29	26 8, [illegible]
19.	10½ A.	26 10, 17	4 F.	26 8, 54	26 9, [illegible]
20.	6 F.	26 10, 28	8, 10 A.	26 9, 04	26 9, [illegible]
21.	9½ A.	26 11, 55	4½ F.	26 9, 07	26 10, [illegible]
22.	10 A.	27 0, 86	5 F.	26 11, 88	27 0, [illegible]
23.	10 A.	27 3, 17	5 F.	27 1, 40	27 2, [illegible]
24.	8 F.	27 3, 77	6¼ A.	27 3, 12	27 3, [illegible]
25.	4¾ F.	27 3, 01	7 A.	27 1, 21	27 2, [illegible]
26.	6 F.	27 1, 37	10 A.	26 9, 78	26 11, [illegible]
27.	10 F.	27 0, 10	4¼ F.	26 10, 99	26 11, [illegible]
28.	9½ A.	26 11, 97	4 A.	26 10, 67	26 11, [illegible]
29.	10¼ A.	27 2, 19	5 F.	27 0, 01	27 0, [illegible]
30.	4 6 F.	27 2, 38	9 11 A.	27 0, 31	27 1, [illegible]
31.	8 F.	26 11, 78	6¾ A.	26 11, 47	26 11, [illegible]
Im ganz. Mon.	den 24ten	27 3, 77	d. 18ten	26 7, 29	26 11, [illegible]

...nde.		Thermometer.			Hygrometer.		
	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
—	O. N.	+ 25,2	+ 11,2	+ 19,41	880	645	809,4
—	O.	25,2	12,8	20,94	896	745	852,5
—	WSW.	21,2	14,0	17,76	832	769	805,0
—	O. NW.	24,0	11,2	17,28	857	670	765,0
—	SW.	17,4	10,0	13,51	793	644	735,2
—	SW.	18,3	9,5	15,31	830	660	784,6
.	O. S.	22,6	10,0	17,73	880	650	807,7
SO.	SO. W.	24,5	10,0	18,88	887	690	847,2
	SW.	20,5	14,2	17,66	806	660	763,3
SO.	S. NW.	22,2	13,0	18,25	813	550	717,6
SO.	SO. SW.	24,8	12,5	19,33	835	620	767,4
O.	NW.	24,3	13,3	18,32	827	610	753,3
.	SW.	21,8	13,0	17,63	831	655	775,3
SW.	SW.	24,7	11,8	19,70	850	650	775,9
N.	SW.	19,3	12,8	16,16	828	650	754,4
V.	SW.	14,4	9,0	11,76	757	705	725,8
O.	SW.	17,7	7,7	12,17	815	610	732,7
IW.	SO. SW.	13,8	9,8	11,37	732	600	665,5
W.	SW.	12,2	7,8	10,78	790	656	752,8
W.	SO.	18,0	9,5	14,27	829	676	778,9
NW.	NW.	15,6	10,0	12,25	799	706	740,6
NW.	W.	15,3	8,0	11,45	798	630	753,8
NW.	NW.	14,7	8,5	11,94	786	656	743,5
NW.	NW.	17,2	6,8	12,62	844	684	783,5
NW. O.	O. W.	21,6	6,6	15,00	874	637	799,8
W. O.	OSO.	24,3	8,0	18,43	876	704	819,0
W.	NW.	17,0	11,2	14,26	831	681	772,6
SO. SW.	NW. SW.	20,0	8,6	14,44	840	647	750,1
NW.	NW.	17,5	9,9	13,52	815	637	751,2
W.	W.	18,2	8,0	14,02	828	625	744,1
W.	W.	17,2	10,3	13,54	841	650	763,4
—	—	25,2	6,6	15,47	896	550	735,2

Witterung.

Monatstag.	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Heiter.	Schön.	Heiter.
2.	Heiter.	Heiter.	Schön.
3.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Schön.
4.	Vermischt.	Gew. Reg. Wind.	Regen. Trüb.
5.	Regen,. Trüb	Vermischt.	Heiter. Verm.
6.	Schön.	Vermischt.	Heiter.
7.	Heiter.	Schön.	Heiter.
8.	Heiter.	Schön. Heiter.	Schön. Wetterl.
9.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
10.	Nebel. Verm.	Schön.	Vermischt.
11.	Vermischt.	Schön.	Schön.
12.	Schön.	Vermischt. Trüb. Wetterregen.	Trüb.
13.	Trüb. Vermischt.	Vermischt. Wind.	Heiter.
14.	Heiter.	Verm. Reg. Gew.	Trüb.
15.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb.
16.	Trüb. Regen.	Trüb.	Schön.
17.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen.
18.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.	Wind. Vermischt.
19.	Vermischt. Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb.
20.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.
21.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt. Schön.
22.	Vermischt.	Trüb. Gewitter.	Schön.
23.	Vermischt. Wind.	Wind. Reg. Verm.	Vermischt.
24.	Vermischt.	Vermischt. Schön	Heiter.
25.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
26.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
27.	Trüb. Reg. Wind.	Vermischt. Wind.	Heiter.
28.	Regen. Schön.	Verm. Regen.	Trüb.
29.	Vermischt. Wind.	Reg. Gew. Verm.	Schön. Heiter.
30	Schön.	Verm. Regen.	Regen. Trüb.
31.	Regen. Verm.	Vermischt.	Schön.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tage
Trübe Tage
Windige Tage
Stürmische Tage
Tage mit Regen
Tage mit Nebel
Tage mit Gewitt.
Heitere Nächte
Schöne Nächte
Verm. Nächte
Trübe Nächte
Windige Nächte
Stürm. Nächte
Nächte mit Regen
Nächte mit Gew.

Betrag des Rege[illegible]
35 1/2 Linien.

Herrschende Wind[illegible]
NO. O. SO.

Zahl d. Beobacht[illegible]
im ganzen Mon. 3[illegible]

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

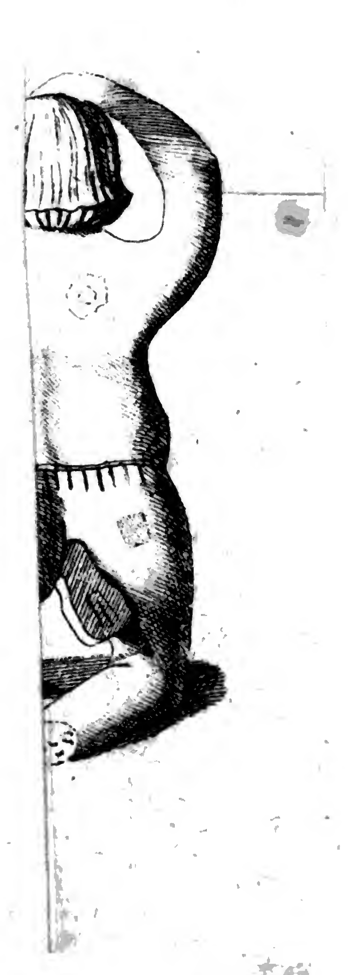
August, 1810.

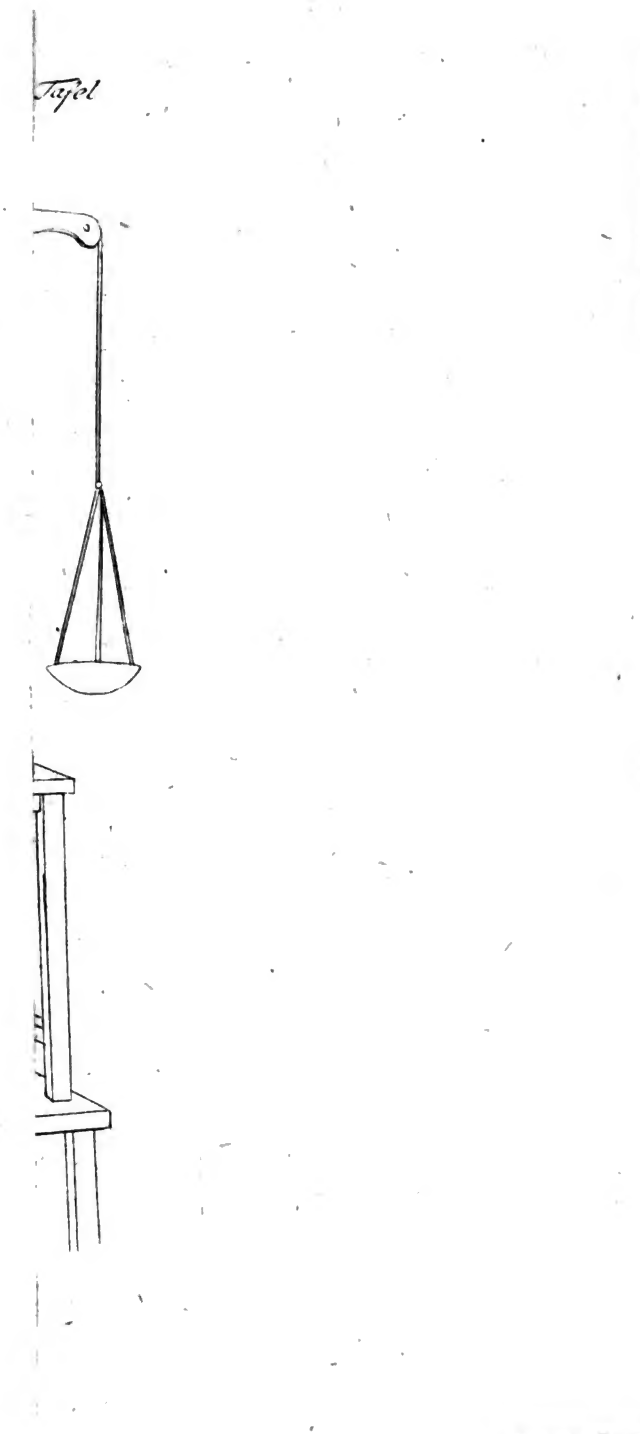
Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	[illegible]
1.	10½ A.	26″ 11‴, 74	2 A.	26″ 10‴, 72	26″ 11″ [illegible]
2.	10 A.	27 0, 94	4 F.	27 0, 06	27 0 [illegible]
3.	8½ F.	27 1, 40	8 A.	27 0, 40	27 [illegible]
4.	4¼ F.	26 11, 79	7 A.	26 9, 27	26 11 [illegible]
5.	10¾ F.	26 11, 47	4 F.	26 10, 14	26 11 [illegible]
6.	11 A.	26 11, 84	6 F.	26 10, 09	26 11 [illegible]
7.	10 F.	27 0, 82	9 A.	26 11, 77	27 0 [illegible]
8.	6 F.	26 11, 66	6 A.	26 10, 10	26 11 [illegible]
9.	10¾ A.	27 0, 27	5½ F.	26 10, 87	26 11 [illegible]
10.	8 F.	27 1, 36	8 10½ A.	27 0, 67	27 0 [illegible]
11.	5 F.	26 11, 69	2 A.	26 10, 30	26 11 [illegible]
12.	10¾ A.	27 1, 20	5 F.	27 0, 00	27 0 [illegible]
13.	5 F.	27 0, 73	4 A.	26 11, 05	26 11 [illegible]
14.	8 F.	27 1, 49	9 A.	27 0, 67	27 1 [illegible]
15.	5 F.	26 11, 62	2 A.	26 9, 91	26 [illegible]
16.	10½ A.	26 11, 05	3½ F.	26 10, 29	26 [illegible]
17.	10 A.	27 1, 06	5¼ F.	26 11, 27	26 11 [illegible]
18.	10 A.	27 2, 58	5½ F.	27 1, 77	27 2 [illegible]
19.	10½ A.	27 2, 49	5 F.	27 1, 73	27 1 [illegible]
20.	7 F.	27 3, 30	7 A.	27 2, 46	27 2 [illegible]
21.	10¼ F.	27 2, 93	6 A.	27 2, 49	27 2 [illegible]
22.	4 F.	27 2, 79	6 A.	27 1, 50	27 2 [illegible]
23.	9F. 10A.	27 1, 20	2 A.	27 0, 89	27 1 [illegible]
24.	5½ F.	27 1, 36	6½ A.	27 0, 92	27 1 [illegible]
25.	8 F.	27 1, 27	4 A.	27 0, 60	27 0 [illegible]
26.	10 F.	27 0, 96	6 A.	27 0, 59	27 0 [illegible]
27.	9 F.	27 1, 73	3¼ F.	27 1, 13	27 1 [illegible]
28.	9 F.	27 1, 73	4 A.	27 1, 09	27 1 [illegible]
29.	9½ F.	27 1, 63	6 A.	27 0, 73	27 1 [illegible]
30.	10 F.	27 0, 93	6 A.	27 0, 04	27 0 [illegible]
31.	9 F.	27 1, 25	6½ A.	27 0, 77	27 0 [illegible]
Im ganz. Mon.	den 20sten	27 3, 30	den 4ten	26 9, 27	27 0 [illegible]

…inde.		Thermometer.			Hygrometer.		
…a.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medinm.	Maxim.	Minim.	Medium
SO.	SW. W.	+ 15,5	+ 9,9	+ 12,74	753	658	706,…
NW.	W. NW.	16,3	9,0	12,98	823	620	751,…
–	SW.	19,7	8,5	16,19	844	645	792,…
SO.	OSO.	20,4	9,2	15,49	815	710	769,
…W.	SW.	19,0	11,8	15,64	814	625	747,…
…. N.	N. NW.	17,2	9,8	13,30	781	640	717,…
…, O.	SO. O.	21,5	8,5	15,43	833	588	758,…
SO.	SW. NO.	23,2	8,6	17,43	842	640	772,…
NW.	NW.	17,2	11,7	13,57	800	617	71…,…
…. SW.	NW. W.	1…,6	9,7	13,32	837	680	778,…
SW.	W.	20,7	11,3	15,60	835	644	762,…
SW.	W.	15,2	9,2	12,34	822	672	764,…
SO.	S. W.	19,2	7,6	15,00	850	645	785,…
W.	W. NW.	18,5	10,2	14,78	839	750	799,…
O.	SO. W.	22,0	10,0	16,84	846	684	773,…
SW.	SW. SO.	11,8	7,7	10,89	703	638	669,…
SO.	NW. SO.	16,7	6,9	12,93	817	600	746,…
NO.	OSO.	20,5	8,7	15,16	845	690	794,…
…N. NO.	SW.	21,3	10,9	16,63	833	730	785,…
…W. SW.	SW. NW.	18,7	12,5	15,44	839	749	797,…
NO.	NO.	20,0	9,8	15,37	850	710	804,…
NO. O.	O. NO.	20,3	8,6	15,27	855	729	814,…
NO. O.	O. NO.	22,2	10,3	16,67	847	732	79…,…
NO. SO.	NO.	24,0	11,0	17,24	840	670	768,…
NO.	O.	22,8	11,8	19,32	857	695	801,…
O.	SO.	23,7	12,0	18,70	874	715	816,…
W. O.	O.	23,7	11,6	17,88	845	682	787,…
WNW.	SO. SW.	20,7	11,7	17,94	869	713	795,…
NW. SO.	S. W.	24,4	11,0	18,16	891	749	834,…
NW. SO.	SO. W.	24,8	10,5	18,69	888	730	836,…
NW. SO.	SO.	24,3	10,8	17,87	889	745	833,…
—	—	24,8	7,6	15,64	891	588	743,…

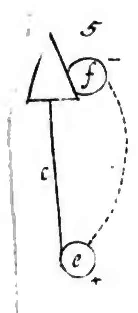
Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	Summarische Uebersicht der Witterung.
1.	Trüb.	Trüb. Regen.	Schön.	Heitere Tage
2.	Regen. Verm.	Wind. Verm.	Heiter.	Schöne Tage
3.	Heiter.	Schön. Verm.	Heiter.	Vermischte Ta
4.	Schön. Regen.	Vermischt.	Reg. Wind. Trüb.	Trübe Tage
5.	Regen. Trüb.	Schön.	Heiter.	Windige Tage
6.	Regen. Trüb.	Trüb. Regen.	Heiter.	Stürmische Ta
7.	Nebel. Schön.	Schön.	Heiter.	Tage mit Reg
8.	Heiter.	Gewitter. Regen.	Regen. Trüb.	Tage m. Gew
9.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind. Reg.	Vermischt.	Tage mit Neb
10.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Trüb. Verm.	Heitere Nächte
11.	Vermischt.	Stürm. Gew. Reg.	Verm. Trüb.	Schöne Nächte
12.	Trüb. Wind. Reg.	Schön. Wind.	Heiter.	Vermischte N
13.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heit. Trüb. Heit.	Trübe Nä
14.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.	Windige N
15.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Nächte mit
16.	Trüb. Reg. Wind.	Trüb.	Trüb. Vermischt.	Nächte m. Gew
17.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.	Betrag des
18.	Schön.	Schön. Heiter.	Vermischt.	24 Linien
19.	Vermischt.	Schön.	Verm. Trüb.	
20.	Vermischt.	Verm. Regen.	Trüb. Verm.	Herrschende W
21.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	NO. O. SÜ
22.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.	
23.	Heiter.	Heiter. Gew. Reg.	Schön.	
24.	Vermischt.	Verm. Gew. Reg.	Heiter.	
25.	Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter.	
26.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Wetterl.	
27.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
28.	Heiter.	Schön.	Heiter.	
29.	Heiter.	Schön.	Heiter.	
30.	Heiter.	Schön.	Schön. Heiter.	
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	

3te Tafel




Tafel


4.
d


5
f
c
e


8.
b
d

Kapp, G. L. C. Dr., Recepttaschenbuch über den zweiten Theil der preussischen Landespharmakopoe. 8. 1808. 2 fl. oder 1 Thlr. 8 Gr.

Man erwarte hier keine Sammlung von lauter schon bekannten Recepten aus anderer Aerzte Schriften mechanisch zusammengetragen. Mit Ausnahme weniger Formeln rühren die Verordnungen alle von der Hand des Verfassers her, und es muſs daher diese Schrift als ein selbstständiges, wissenschaftliches Werk betrachtet werden. Bei der Composition der Arzneimittel sind die neuesten Beobachtungen über die Verwandtschaft der Stoffe glücklich benützt. Der erfahrne Arzt wird aber auch zugleich eine durchgängige Rücksicht auf die Modificationen bemerken, welche die Kraft des lebendigen Organismus in den Gesetzen der chemischen Wahlanziehung hervorbringt. Der Verf. ist gleichweit entfernt von blinder Empirie und von dem vor einiger Zeit so beliebten chemischen Dogmatismus.

Kapp, G, L. C. Dr., Lehrbuch der Rezeptirkunst nach den richtigsten Prinzipien für akademische Vorlesungen entworfen. 1810. 8. 36 kr. oder 9 Gr.

Wir haben zwar an ähnlichen Werken keinen Mangel; aber die meisten sind Geburten einer rohen Empirie. Vortheilhaft zeichnet sich daher gegenwärtige Schrift aus; indem sie überall auf die rationale Anschauung des Organismus sich gründet. Eine Folge davon ist, daſs die Receptirkunst auf weit einfachere Grundsätze und Regeln zurückgeführt wurde, und die angehenden Jünger der Heilkunst oder die jungen Aerzte nicht in ein solches Chaos von unübersehbaren Vorschriften u. s. w. verwickelten, wie dieſs in den meisten über diese Doctrin bisher erschienenen Schriften geschieht.

Synopsis, oder gedrängte Zusammensetzung der wichtigsten Pharmaka nach Rubriken für angehende Aerzte, wodurch sie im Stande sind, sich die richtigen Kenntnisse der Dosen derselben auf die leichteste und schnellste Weise anzueignen. 1804. 8. 24 kr. oder 6 Gr.

Für angehende Aerzte wird dieſs Büchlein von unverkennbarem Nutzen seyn. Sie finden hier die wirksamsten und wichtigsten Arzneimittel nach Maaſsgabe der Dosen, in denen sie von der Hand des geübten und erfahrnen Arztes gereicht werden, in Rubriken abgetheilt. Das *wie viel* setzt den jungen Arzt oft in nicht geringe Verlegenheit, wenn er auch über das *was* mit sich einig ist. Dieses Büchlein kann ihn als treuer und bequemer Rathgeber ans Krankenbette begleiten.

Inhaltsanzeige.

(*am 20. Mai versandt*)

Die Verspätung dieses 4. (und nun wohl auch des 5.) Heftes um einige Tage hat darin ihren Grund, daſs der Herausgeber seinen bisherigen Aufenthaltsort so eben mit dem in Nürnberg vertauschte, wo er indeſs, am Verlagsorte des Journals, noch mehr für dasselbe thätig seyn zu können hofft.

